

07.10.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 8 7 0 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 8 7 0 9]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

REC'D 26 NOV 2004

WIPO

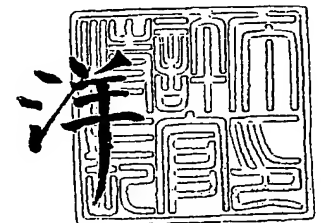
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 1 9 0 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 0390635001
【提出日】 平成15年10月 7日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 B41J 2/175
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
 【氏名】 江口 武夫
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
 【氏名】 竹中 一康
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
 【氏名】 藤堂 晋
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
 【氏名】 中村 厚志
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
 【氏名】 牛ノ▲濱▼ 五輪男
【特許出願人】
 【識別番号】 000002185
 【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100113228
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中村 正
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 076197
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0103676

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置され、前記液室内の液体に飛翔力を付与する飛翔力供給手段と、
前記飛翔力供給手段の飛翔力により、前記液室内の液体を吐出させるためのノズルを形成したノズル形成部材と
を含む液体吐出部を、基板上に複数並設した液体吐出ヘッドを備える液体吐出装置であって、
各前記液体吐出部ごとに設けられ、前記液室と連通して、前記液室内に液体を供給するための個別流路と、
複数の前記個別流路に対して 1 つ設けられ、前記複数の前記個別流路の全てと連通し、前記複数の前記個別流路に液体を送るための共通流路とを備え、
前記共通流路は、
液体の供給元側に設けられた第 1 共通流路と、
前記個別流路に隣接して設けられ、前記第 1 共通流路より液体の流路抵抗が大きい第 2 共通流路とを備える
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
前記第 2 共通流路の流路断面積を前記第 1 共通流路の流路断面積より小さく形成することにより、前記第 2 共通流路の流路抵抗を前記第 1 共通流路の流路抵抗より大きく設定した
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
前記第 2 共通流路の少なくとも一部は、前記液体吐出ヘッドの少なくとも一部によって形成されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
前記第 2 共通流路は、連通する複数の前記個別流路への液体の移動方向に対する流路抵抗が一定となるように形成されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
前記液体吐出ヘッドは、複数設けられており、
複数の前記液体吐出ヘッドの前記第 2 共通流路は、同一の流路抵抗を有するように形成されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
前記第 2 共通流路は、前記個別流路と同一の流路方向を有するように形成されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
前記第 2 共通流路の少なくとも一部は、前記基板の前記個別流路が設けられた面上に配置されている
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

前記第2共通流路の少なくとも一部は、前記基板の前記個別流路が設けられた面上に配置されているとともに、前記液体吐出部又は前記個別流路を構成する部材と同一部材によって形成されている

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項9】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記基板は、前記個別流路が設けられた面と垂直な面を有し、

前記第2共通流路の少なくとも一部は、前記垂直な面に配置されている

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項10】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記第2共通流路の一部は、前記基板の前記個別流路が設けられた面上に配置され、

前記基板は、前記個別流路が設けられた面と垂直な面を有し、

前記第2共通流路の他の一部は、前記垂直な面に配置されている

ことを特徴とする液体吐出装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】液体吐出装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液室内の液体をノズルから吐出させる液体吐出装置において、液体の流路構造に関するものであり、詳しくは、流路抵抗の異なる複数の共通流路を設けることによって、液滴の吐出時の圧力変動の影響を少なくする技術に係るものである。

【背景技術】

【0002】

従来の液体吐出装置の1つであるインクジェットプリンタにおいて、インクの流路構造としては、例えば特許文献1の図4に開示されているものが知られている。

具体的には、上記特許文献1には、インク加圧室9に連通するように、流路板12によってインク流路18が形成されたものが開示されている。

【特許文献1】特開2003-136737号公報

【0003】

上記構成では、インク加圧室9の入口部分が、各インク加圧室9ごとの個別流路を形成している。また、インク流路18は、全てのインク加圧室9の各個別流路にインクを供給する共通流路を形成している。

【0004】

図17は、個別流路及び共通流路と、インク液室（上記特許文献1のインク加圧室と同義）とを模式的に示す図であり、インクの吐出時の動作を時系列で説明する図である。

図17において、インク液室a、個別流路b、及び共通流路cは、連通されており、インクが共通流路c→個別流路b→インク液室aへと流通（供給）可能に形成されている。また、インク液室a内には、インク液室内のインクを吐出するための発熱素子dが設けられている。なお、インク液室aの底面に発熱素子dを設けた場合には、通常は、インク液室aの上面にノズルeが位置するが、図17では、図示上の便宜のため、インク液室aの右側にノズルeを図示している。

【0005】

先ず、図中、「（1）静止」状態では、インク液室a内にはインクが満たされている。

インクの吐出時、すなわち図中、「（2）膨張」状態には、発熱素子dが急速に加熱され、インク液室a内に気泡を発生させる。この気泡の発生によりインク液室a内のインクには飛翔力が付与され、その飛翔力によって、インク液室a内のインクの一部がインク液滴としてノズルeから吐出される。

【0006】

上記の「（2）膨張」状態の直後には、発熱素子dの加熱が終了する。また、インク液滴が吐出されるとともにインク液室a内の気泡が消滅するので、次の「（3）収縮」状態に移行し、インク液室a内は減圧される。さらに次の「（4）補充」状態では、吐出されたインク液滴に相当する分のインクが、共通流路c及び個別流路bを介してインク液室a内に補充される。

【0007】

以上のように、インクの吐出時には、静止状態から、膨張、収縮、及び補充の動作を繰り返すこととなる。

ここで、例えばガソリンエンジンでは、エンジンの回転に同期した吸気及び排気バルブ（弁）を用い、両バルブを完全に閉じた状態で内部で爆発を起こさせるが、図17に示したインクジェットプリンタのヘッドでは、ガソリンエンジンのバルブに相当するものを持ち合わせていない。

【0008】

このため、発熱素子dに加えたエネルギーに対して効率良くインク液滴を吐出させるには、膨張時に、できる限りインクをノズルe方向（図17中、右方向）に膨張させる必要がある。いいかえれば、膨張時には、ノズルe側と逆方向の個別流路b側（図17中、左

方向)に逃げるインクの量をできるだけ少なくすることが、吐出時の効率を高めることとなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、前述の従来の技術では、発熱素子 d の加熱による膨張時には、インク液室 a 内部から、個別流路 b、さらには共通流路 c 側に、加圧による衝撃波が伝搬されてしまうという問題がある。また、収縮時には、個別流路 b を通じて、減圧による衝撃波が生じてしまうという問題がある。

図 18 は、図 17 で示した静止、膨張、収縮、及び補充の各動作における、衝撃波の相互干渉状態を示す図である。

【0010】

図 18 に示すように、膨張時には、インク液室 a から、ノズル e の吐出方向の他、個別流路 b 側に加圧衝撃波が生じる。また、収縮時には、個別流路 b 側からインクをインク液室 a に引き込むための減圧衝撃波が生じる。これらの加圧衝撃波や減圧衝撃波が、共通流路 c にまで影響を与えてしまうと推測される。そして、このような衝撃波は、吐出動作を行ったインク液室 a に隣接するインク液室 a に影響を与えてしまう。例えば、加圧衝撃波が隣接するインク液室 a に届くと、そのインク液室 a 内の圧力が増加してしまう。また、減圧衝撃波が隣接するインク液室 a に届いたときは、そのインク液室 a 内の圧力が減少してしまう。

【0011】

図 19 は、インク液室 a 内の圧力と、吐出されるインク液滴との関係を説明する図である。図 19 では、上段から順に、静止時、気泡発生時、気泡消滅時、インク液滴吐出時を示している。また、図中、左側の列 (A-1) は、インク液室 a 内の圧力が適正值より小さい場合 (圧力 < 適正值) を示し、中央の列 (A-2) は、インク液室 a 内の圧力が適正值の場合 (圧力 = 適正值) を示し、右側の列 (A-3) は、インク液室 a 内の圧力が適正值より大きい場合 (圧力 > 適正值) を示している。

【0012】

図 19 に示すように、インク液室 a 内の圧力が適正值の場合には、インク液滴の吐出前のメニスカスは、ノズル e の吐出面より内側にへこんでおり、ノズル端に作用する表面張力と外気圧に対してインク液室 a 内の圧力が釣り合っており、適正位置を保持している。

【0013】

インク液室 a 内の圧力が変化すると、それに応じて、インク液室 a 内のインク量が変わるので、吐出されるインク液滴の量が変わる。すなわち、インク液室 a 内の圧力が低くなると、図中、左側の列 (A-1) に示すように、吐出されるインク液滴の量が減少する。これに対し、インク液室 a 内の圧力が高くなると、図中、右側の列 (A-3) に示すように、吐出されるインク液滴の量が増加する。

このような、吐出されるインク液滴の量が変わったときには、インク液滴が着弾された結果を見ると、インクの濃度変化 (濃度ムラ) となって現れる。

【0014】

図 20 は、600DPI 用に作られたインクジェットプリンタ用のラインヘッドで、インク液滴の吐出を行い、吐出されたインクの濃度変化を、インク液滴の変化 (体積/重量) として計測した結果をグラフに示す図である。図中、横軸は、ノズル位置を示しており、縦軸は、濃度 (図中、上方向に向かって色が濃くなる方向) を示している。この例では、32 個のノズルごとに画素当たり 1 つのドットを記録した箇所と、インク液滴を吐出させていない箇所 (ブランク; 白地の部分) とを交互に配置したものである。

【0015】

また、図 21 の上側は、図 20 中、1 点鎖線で囲まれた部分の実際の濃度変化がどのように見えるかを、色の濃淡によって置き換えたものであって、明度だけの情報にしたものである。また、図 21 の下側は、圧力変動による変化が生じない理想状態を参照値として

示し、上半分の濃度平均値（160）を示したものである。

【0016】

図20のデータ、及び図21の上側の図は、ともに、実際に生じている瞬時的な変動を表しているのではなく、各ノズル e に、ある長さの記録（実際には、各画素あたり1回の吐出を行い、196画素、約25mm、196回の吐出にわたる長さの）データを平均して作ったものである。

【0017】

この図から、長い期間の平均化を行っているにもかかわらず、ノズル e ごとに、特性が濃度160付近にとどまらず乱高下している、すなわち定常波が存在していることが理解できる。また、平均値ですら、このような目に見える変動として残留していることは、瞬時値は、これらの変化よりもさらに大きなものが起きていると考えられる。

【0018】

以上のように、インク液滴の吐出時及び気泡の収縮時に発生する衝撃波の影響により、濃度ムラとなって現れてしまうことを抑制する方法として、例えば第1に、個別流路 b を細くする（流路断面積を小さくする）方法が考えられる。

また、第2に、個別流路 b を細くはしないが、長くする方法が考えられる。

これらの方法により、各インク液室 a 間の吐出による干渉を減らすことができ、吐出されるインク液滴量のばらつきを少なくすることができる。

【0019】

しかし、上記方法では、個別流路 b の流路抵抗が増大するため、インク液滴の吐出後の、インク液室 a へのインクの補充（リフィル）時間もまた、長くなってしまうという問題がある。また、個別流路 b を細くすることにより、それだけ、ゴミやホコリ等が詰まりやすくなり、インクの吐出が不能になってしまうおそれがあるという問題がある。さらに、上記第2の方法（個別流路 b を長くする方法）では、ヘッドが大型化してしまうという問題がある。

【0020】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、リフィル時間を長くすることなく、ゴミやホコリ等により吐出不良となるリスクを増やすことなく、かつヘッドを大型化することなく、衝撃波の影響を少なくして、吐出されたインク液滴の濃度差を小さくすることである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明（請求項1）は、吐出すべき液体を収容する液室と、前記液室内に配置され、前記液室内の液体に飛翔力を付与する飛翔力供給手段と、前記飛翔力供給手段の飛翔力により、前記液室内の液体を吐出させるためのノズルを形成したノズル形成部材とを含む液体吐出部を、基板上に複数並設した液体吐出ヘッドを備える液体吐出装置であって、各前記液体吐出部ごとに設けられ、前記液室と連通して、前記液室内に液体を供給するための個別流路と、複数の前記個別流路に対して1つ設けられ、前記複数の前記個別流路の全てと連通し、前記複数の前記個別流路に液体を送るための共通流路とを備え、前記共通流路は、液体の供給元側に設けられた第1共通流路と、前記個別流路に隣接して設けられ、前記第1共通流路より液体の流路抵抗が大きい第2共通流路とを備えることを特徴とする。

【0022】

本発明においては、液体の供給元からインクが送られるときは、第1共通流路から、流路抵抗の大きい第2共通流路を介して、個別流路に送られる。また、液体の吐出時等に液室に発生する衝撃波のうち、個別流路を通る衝撃波は、第2共通流路を通る必要がある。さらにまた、衝撃波が他の液体吐出部に向かう場合には、第2共通流路を通して個別流路に入る必要がある。

このように、第1共通流路と個別流路との間には、流路抵抗の大きい第2共通流路が介在するので、急激な液体の移動は、大きな抵抗を伴うので、できなくなる。また、1つの

液体吐出部の液室に発生した衝撃波は、第2共通流路によって減衰されてから、他の液体吐出部の液室に到達する。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、液体の液室への補給を安定して行うことができるとともに、液体吐出部相互の液滴の吐出による干渉を減少させることができる。これにより、吐出される液適量を一定にすることで、着弾された液滴の濃度変動を少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド11を示す分解斜視図である。図1において、ノズルシート（本発明におけるノズル形成部材に相当するもの）17は、バリア層16上に貼り合わされるが、このノズルシート17を分解して図示している。

なお、図1では、後述する共通流路30の図示を省略しており、個別流路20のみを図示している。

【0025】

ヘッド11において、基板部材14は、シリコン等から成る半導体基板15と、この半導体基板15の一方の面に析出形成された発熱素子（本発明における飛翔力供給手段に相当するものであって、特に本実施形態では、抵抗によって形成した発熱抵抗体）13とを備えるものである。発熱素子13は、半導体基板15上に形成された導体部（図示せず）を介して、後述する回路と電氣的に接続されている。

【0026】

また、バリア層16は、例えば、露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板15の発熱素子13が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

さらにまた、ノズルシート17は、複数のノズル18が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル18の位置が発熱素子13の位置と合うように、すなわちノズル18が発熱素子13に対向するようにバリア層16の上に貼り合わされている。

【0027】

インク液室12は、発熱素子13を囲むように、基板部材14とバリア層16とノズルシート17とから構成されたものである。すなわち、基板部材14は、図中、インク液室12の底壁を構成し、バリア層16は、インク液室12の側壁を構成し、ノズルシート17は、インク液室12の天壁を構成する。

【0028】

上記の1個のヘッド11には、通常、100個単位の複数の発熱素子13、及び各発熱素子13を備えたインク液室12を備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱素子13のそれぞれを一意に選択して発熱素子13に対応するインク液室12内のインクを、インク液室12に対向するノズル18から吐出させることができる。

【0029】

すなわち、ヘッド11と結合されたインクタンク（図示せず）から、後述する共通流路30、さらに個別流路20を介してインク液室12にインクが満たされる。そして、発熱素子13に短時間、例えば、1～3 μ secの間パルス電流を流すことにより、発熱素子13が急速に加熱され、その結果、発熱素子13と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル18に接する部分の上記押しのけられたインクとはほぼ同等の体積のインクが液滴としてノズル18から吐出され、印画紙（液体吐出対象体）上に着弾される。

【0030】

なお、本明細書において、1つのインク液室12と、この1つのインク液室12内に配置された発熱素子13と、その上部に配置されたノズル18を含むノズルシート17とから構成される部分を、「液体吐出部」と称する。すなわち、ヘッド11は、複数の液体吐出部を並設したものである。

【0031】

また、図1中、バリア層16は、平面的に見たときに、略櫛歯状をなしている。これにより、インク液室12に連通して、図1中、右側前方に延在するインク流路が形成される。この部分は、各液体吐出部ごとに設けられる個別流路20となる。この個別流路20は、後述する共通流路30に連通しており、共通流路30から個別流路20にインクが送られて、さらに個別流路20からインク液室12にインクが送られる。

【0032】

図2は、インク液室12、個別流路20、及び共通流路30の連通状態を模式的に示す平面図及び側面図である。

上述のように、個別流路20は、各インク液室12ごとに設けられたものであるが、共通流路30は、全ての個別流路20と連通する流路として1つ設けられている。さらに本発明では、共通流路30は、第1共通流路31と、第2共通流路32とから構成されている。第1共通流路31は、インクタンク（図示せず）、すなわちインクの供給元側に設けられ、インクタンクと連通された流路であり、流路面積も従来通りに大きく形成されており、インクを均一に供給するためのものである。

【0033】

また、第2共通流路32は、第1共通流路31と個別流路20との間に介在しており、両者に連通している。この第2共通流路32は、干渉・外乱を減衰させるためのものであり、第1共通流路31と独立して設けられている。なお、第2共通流路32は、文字通り、共通流路30の一部であるので、全ての個別流路20と連通している。

【0034】

さらにまた、本発明では、第2共通流路32は、個別流路20に隣接しており、第1共通流路31より流路抵抗（液体が流れるときの液体の流れに抵抗する力）が大きくなるように形成されたものである。これに対し、第1共通流路31は、第2共通流路32よりも流路断面積が大幅に大きく設定されている。このように流路断面積に差を設けることで、第2共通流路32の流路抵抗を第1共通流路31より大きくしている。

【0035】

また、図2の平面図では、液体吐出部のインク液室12内の膨張（気泡発生）、及び収縮（気泡消滅）の状態を示している。

まず、気泡発生時（膨張時）には、加圧衝撃波が発生し、ノズル18の吐出面側に向かう加圧衝撃波と、インク液室12から個別流路20側さらには共通流路30側に向かう加圧衝撃波が発生する。

【0036】

加圧衝撃波は、個別流路20から第2共通流路32側に向かうが、この第2共通流路32の流路抵抗が大きいため、加圧衝撃波は、第2共通流路32を通過することによって、第1共通流路31側まで到達するときには、かなり減衰される。このため、加圧衝撃波は、第1共通流路31内に入り込んだときは、最初の大きさより相当小さくなっている。そして、この加圧衝撃波は、隣接する液体吐出部に影響を与えるが、隣接する液体吐出部のインク液室12内に到達するには、再度、第2共通流路32（及びその液体吐出部の個別流路20）を通過する必要がある。したがって、加圧衝撃波は、再度、第2共通流路32（及びその液体吐出部の個別流路20）を通過することによって、減衰される。

【0037】

このように、気泡発生によって発生した加圧衝撃波は、他の液体吐出部のインク液室12に到達するまで、2回、流路抵抗の大きい第2共通流路32を通過することとなるので、この通過によって、加圧衝撃波は、他の液体吐出部のインク液室12に到達したときに、そのインク液室12に、ほとんど影響を与えない程度まで減衰されることとなる。

【0038】

なお、気泡消滅（収縮）時においても、減圧衝撃波が発生するが、これも、上記の加圧衝撃波と同様に、他の液体吐出部のインク液室12に到達するまでは、2回、流路抵抗の大きい第2共通流路32を通過しなければならないので、相当程度、減衰され、他の液体吐出部のインク液室12に到達したときに、そのインク液室12に、ほとんど影響を与えない程度まで減衰されることとなる。

【0039】

すなわち、第2共通流路32の流路抵抗が大きいことから、この第2共通流路32を通過する際の急激なインクの移動は、大きな抵抗を伴うのでなくなる（流路抵抗は、幅に反比例し、速度の2乗に反比例する）。

【0040】

以上のように、第2共通流路32は、いわゆる緩衝帯として機能するものとなる。

また、液体の吐出以外の他の理由により、第1共通流路31側で圧力変動が生じた場合、例えば第1共通流路31への外部からのインク供給量の変動したときや、供給速度が増大して、内部でインクの流れが乱流になったときの圧力変動等の影響も、緩和する（インク液室12に与える影響を少なくする）ことができる。

【0041】

これにより、各液体吐出部が常に安定したインク液滴量を吐出することができ、その結果、高品位な印画ができるようになる。また、第2共通流路32の流路抵抗を適切に選択することによって、個々の液体吐出部がインク液滴を吐出するときの圧力変動で生じる干渉を大幅に軽減することができる。

【0042】

さらに、本発明のような共通流路30は、1つのヘッド11からなるシリアル方式のヘッドの他に、複数のヘッド11を並べて形成したヘッド（ユニット）に対しても適用することができる。

図3は、デュアル・インライン方式（図中、（A））と、ライン方式（図中、（B））とを示す平面図である。

【0043】

図3のデュアル・インライン方式のヘッドは、2つのヘッド11を、ノズル18の並び方向に対して垂直な方向に並べるとともに、両端部を、ダミーヘッド40（ヘッド11と少なくとも同じ大きさ（外形）に形成され、インク液滴の吐出を行わないヘッドであり、ヘッド11としての機能を有さないものでも良く、ヘッド11そのものを用いても良い。）で塞いで、閉塞された共通流路30を形成したものである。なお、2つのヘッド11の個別流路20が共通流路30を向くように配置される。

【0044】

また、図3のラインヘッドは、この例では、ノズル18の並び方向に、ヘッド11とダミーヘッド40とを交互に4個並べるとともに、これを2段形成し、かつ、両端部をダミーヘッド40で塞いで、閉塞された共通流路30を形成したものである。なお、上記と同様に、各ヘッド11の個別流路20が、共通流路30を向くように配置される。

【0045】

次に、第2共通流路32のより具体的な形状について説明する。

まず、第2共通流路32の流路抵抗は、ヘッド11の全ての個別流路20へのインクの移動方向に対する流路抵抗が略一定となるように形成することが好ましい。例えば、第2共通流路32の個別流路20へのインクの移動方向における流路断面積を略同一にすること等が挙げられる。

【0046】

また、複数のヘッド11を用いる場合には、全てのヘッド11の第2共通流路32が、同一の流路抵抗を有するように形成することが好ましい。なお、図3に示すように、全てのヘッド11に対して1つの第2共通流路32を設ける場合には、第2共通流路32から各個別流路20へのインクの移動方向における流路断面積を一定にすること等が挙げられ

る。さらにまた、図示しないが、複数のヘッド11を用いる場合において、複数の第2共通流路32を設けるような場合には、各第2共通流路32から、各第2共通流路32と連通する各個別流路20へのインクの移動方向における流路断面積を一定にすること等が挙げられる。

【0047】

さらにまた、第2共通流路32のインクの移動方向（流路方向）は、個別流路20と同一方向（図2の側面図で見たときに、同一方向であることを意味する）でも良いが、異なる方向であっても良い。例えば、基板部材14の個別流路20が設けられた面上に第2共通流路32を設け、個別流路20と連通するようにすれば、第2共通流路32と個別流路20とのインクの移動方向を同一方向に形成することができる。なお、個別流路20と同一面に形成しない場合であっても、第2共通流路32と個別流路20とのインクの移動方向を平行な方向に設定することも可能である。例えば、個別流路20が設けられた面の上部であって、個別流路20が設けられた面と平行な面に設けること等が挙げられる。

【0048】

特に、個別流路20と同一面上に第2共通流路32を設けることにより、均一な減衰特性の第2共通流路32を低コストで形成することができる。以下の説明では、上記のような、個別流路20とインクの移動方向が平行に配置された第2共通流路32を、「水平共通流路32」と称する。

【0049】

さらに、個別流路20のインクの移動方向と、第2共通流路32のインクの移動方向とを、垂直な方向に設定することもできる。例えば、個別流路20が形成された面に隣接する面であって、個別流路20が形成された面に垂直な面（例えば、図1中、基板部材14の右側前方のハッチングで示される側面）を用いて、第2共通流路32を形成することもできる。この場合には、ヘッド11の形成後の組立工程にて第2共通流路32を形成することができるので、流路特性を、インクの性質等によって自由に決定することができる。以下の説明では、上記のような、個別流路20とインクの移動方向が垂直に配置された第2共通流路32を、「垂直共通流路32」と称する。

【0050】

また、ダミーヘッド40や他のヘッド11を用いて上記第2共通流路32を形成した場合には、容易に第2共通流路32を形成することができる。特に、他のヘッド11を用いて上記第2共通流路32を形成した場合には、複数のヘッド11に対して共用でき、かつ特性が同一である第2共通流路32を形成することができる。

【0051】

さらにまた、第2共通流路32を、連通する水平共通流路32及び垂直共通流路32から構成することもできる。すなわち、個別流路20とインクの移動方向が平行に配置された水平共通流路32と、個別流路20とインクの移動方向が垂直に配置された垂直共通流路32とを同時に設けることができる。これにより、水平共通流路32及び垂直共通流路32の両特性が持つ相乗効果を得ることができる。また、外乱の減衰度を大きく取ることができる。

【0052】

なお、水平共通流路32を、個別流路20と同一面上に形成する場合には、半導体の前処理工程の一番最後に行われる。これに対し、垂直共通流路32を、個別流路20が形成されている面と垂直な面を用いて形成する場合には、後処理工程で行われる。このため、後者の場合には、必要に応じて第2共通流路32の特性を変えることが比較的簡単に行うことができ、異なる液体（インク）に応じて、その特性に合わせた第2共通流路32を形成したり、同一ヘッド11を用いる場合でも、目的に合わせた第2共通流路32を形成できる等のメリットがある。

【0053】

なお、第2共通流路32は、基板部材14上に形成しても良く、基板部材14上ではないが、ヘッド11と一体で同一構造物上に形成しても良く、あるいはヘッド11とは異なる

る構造物上に形成することも可能である。

【0054】

また、第2共通流路32を形成する場合の部材は、ヘッド11の液体吐出部や個別流路20と別個独立の部材を用いても良いが、液体吐出部や個別流路20の一部の部材を利用できるときは、その部材を用いることが好ましい。

図4は、水平共通流路32の2つの形態を例示した平面図である。図4中、上側の図(a)は、従来の発熱素子13とバリア層16と、個別流路20との位置関係を示している。なお、この図から明らかなように、個別流路20の側壁は、バリア層16によって形成されている。

【0055】

このような形状のヘッド11において、水平共通流路32を設ける場合には、第1に、図4中、中央の図(b)に示すように、基板部材14を個別流路20側に向かって延長させて水平共通流路32を形成するとともに(流路長=L)、その平面上に、略円筒状の柱32aを複数形成することが挙げられる。なお、この場合の水平共通流路32の厚み(高さ)は、バリア層16の厚みと同一である。また、この柱32aは、バリア層16と同一材料によって、バリア層16とともに形成したものである。バリア層16は、フォトリソグラフィの技術によって一括して形成されるので、この技術を用いてバリア層16とともに柱32aを形成すれば、安定した流路抵抗値の柱32aを有する水平共通流路32を形成することができる。また、コストも低減することができる。

【0056】

さらに、このように複数の柱32aを設ける方法は、水平共通流路32の底壁となる基板部材14の面積を小さくすることができるので、同一半導体ウエハからの収率(1つの半導体ウエハから、何個の基板部材14を取れるか)を上げることができ、コスト的にも有利となる。さらに、液体吐出部(ノズル18)の並び方向の流路抵抗値も高くすることができるので、より効率良く、衝撃波を減衰させることが可能となる。

【0057】

また、図4中、下側の図(c)は、柱32aを用いずに、基板部材14を個別流路20側に向かって延長させて、個別流路20と同一面に水平共通流路32を形成した例を示している(流路長=L)。この場合には、水平共通流路32の天壁の高さは、バリア層16より低く設定されている。すなわち、高さ方向においては、水平共通流路32の方が、個別流路20より低くなっている。このように形成することによって、水平共通流路32の流路抵抗を高くしている。なお、この場合の水平共通流路32の高さは、例えばバリア層16の厚みの約1/2程度とすることが挙げられる。

【0058】

また、図5は、垂直共通流路32を設けた場合の2つの例を示す断面図であり、左側の図(A)は、1列のノズル18列に対してインクを供給する場合を示し、右側の図(B)は、2つのノズル18列に対してインクを供給する場合を示している。さらにまた、図6は、図5中、左側の図(A)を斜め下方向から見た斜視図である。

【0059】

上述したように、ヘッド11の個別流路20が形成された面に隣接する垂直面を用いて、垂直共通流路32を形成する場合には、組立工程において垂直共通流路32の幅(ヘッド11とダミーチップ40又はヘッド11間の距離)を比較的自由に選択できるので、ヘッド11の形成後も、垂直共通流路32の流路抵抗を目的等に応じて調節することができるというメリットがある。

【0060】

図5において、ヘッド11のノズルシート17と反対側の面には、流路フレーム52が配置され、その内部に第1共通流路31が形成されている。また、流路フレーム52には、内部の第1共通流路31と連通する液体供給管51が設けられている。また、垂直共通流路32は、ヘッド11とダミーヘッド40との間((A)の場合)、又はヘッド11間((B)の場合)に形成されている。

【0061】

垂直共通流路 32 は、ノズル 18 の吐出面に対して略垂直に配置され、ヘッド 11 の一部がインクに接したときの粘性抵抗を用いて構成されるが、このような構成では、ノズル 18 の並び方向における流路抵抗は、極めて大きなものとなる。また、横方向への干渉は少なく、構造上も、水平共通流路 32 と比較すると、個別流路 20 のインクの移動方向に対して垂直な方向にインクが移動するので、図 5 中、右側の図 (B) に示すように、他のヘッド 11 と垂直共通流路 32 を共用できるというメリットがある。

【0062】

さらに、右側の図 (B) に示すように、異なるヘッド 11 の個別流路 20 にインクを供給する場合でも、流路抵抗がヘッド 11 間でばらつかない等のメリットがある。そして、対向する 2 つのヘッド 11 の液体吐出部で、実質的には干渉を生じさせないような順番でインク液滴を吐出させることによって、垂直共通流路 32 が共用されている場合でも、2 つのヘッド 11 における全ての液体吐出部の吐出特性を均一にすることができる。

【0063】

(実施例)

次に、本発明の実施例（実験結果を含む）について説明する。

実施例では、水平共通流路 32（個別流路 20 と同一面上に設けられたもの）及び垂直共通流路 32 をともに持つものとした。そして、水平共通流路 32 が同一で、垂直共通流路 32 が異なる 3 種類と、垂直共通流路 32 が同一で、水平共通流路 32 が異なるものとの計 4 種類（試作番号「SS207」、「SS941」、「SS1062」、及び「SS1083」）を試作し、特性の比較を行った。

【0064】

図 7 は、試作品の各寸法を説明する断面図であり、形状的には、図 5 の左側の図 (A) と同一である。また、図 8 は、各試作品の番号と、その各寸法を表にして示す図である。

さらにまた、図 9 は、試作番号「SS207」、「SS941」、及び「SS1062」における、水平共通流路 32 に設けた柱（断面三角形状）32b を示す平面図である。

なお、図 8 中、試作番号「SS941」と「SS1062」とは、全て同一寸法であるが、実際には一部に相違点のあるものである。ただし、実施例では、その点については省略する。

【0065】

ここで、実施例において、何を指標とし、どのように測定したのかについて説明する。一般的に、液体吐出部からのインク液滴の吐出量を比較的正しく観測する手段としては、記録内容を画像読みとり機（イメージスキャナ等）で測定し、濃度変化として見る方法が簡便、かつ实际的である。しかし、この方法では、測定系の特性が正確に分からないので定性的なことは分かるが、定量的な測定は難しいことと、系の特性によっては生じていることが正しく観測できないことがある（例えば、画像読みとり装置自身の周波数特性（F 特）の劣化が挙げられる。）。

【0066】

したがって、少なくとも測定系の F 特補正を行って測定系の F 特限界がインク液滴を並べたときに観測される（2次元の）空間周波数のカットオフ限界（fco）より高いことが観測を容易にする（F 特が fco より狭くても観測はできるが、高い周波数で生じる変動が減衰して見えにくくなる。）。

【0067】

図 10 は、F 特補正の手段としてしばしば使われる物として、遅延させたデータを異なる係数を掛けて加算した、いわゆるトランスバーサルフィルタを示す図である。図 10 に示された 5 点タップ F 特補正フィルタの特性を決めるためには、一般的には 5 個の係数（掛け算の乗数）を決定する必要があるが、デジタルフィルタの理論によれば、位相特性を変えないという条件を与えると、対称型の係数で良いことになり（余弦関数しか含まないため、コサイン等化器と呼ばれることもある）、図 10 のように、A、B、及び C の 3 つの定数を決めれば良い。

【0068】

このような係数を持ったフィルタのF特(=F(ω))は、基本的に、

$$(式1) F(\omega) = C + 2A \cos(2\omega) + 2B \cos(\omega)$$

$$(式2) \quad = 0.5 - 2A + 2A \cos(2\omega) + \cos(\omega)$$

ただし、 $\omega = 2\pi/T$ 。Tは、図10の一段当たりの遅延時間。

式2の場合は、 $\omega = 0$ でF(ω) = 1、 $\omega = \pi$ でF(ω) = 0の条件を満たす場合。

と表すことができる特性になる。式2の場合は、さらに良いフィルタとしての条件、すなわち「ナイキスト周波数での減衰を最大にする」という条件と、低周波数でのゲインを1にするという条件を満たすもので、この場合は、1つの係数(例えばA)を決定すれば良いことになる。図11は、Aの値を適当に変えた場合のF(ω)の特性をグラフとして示す図である。

【0069】

また、図12は、このフィルタの係数Aを適切に選択し、本実施例の実験に用いた画像読みとり機での好ましい設定値を求めたものである。図12に示すように、 $A = -0.8$ 付近でなまった矩形波が比較的測定に適した特性になることが分かる(周波数特性的には、全体として平坦に近いものになる。)。なお、図12のデータは、図20に示したものと基本的に同じである。

以下、式2を、 $A = -0.8$ に設定した補正関数を用いて、図8に示した実施例の記録結果の比較を行う。

【0070】

図13は、実施例での試作番号「SS207」と「SS941」との特性比較、すなわち、垂直共通流路32の流路幅を変えたときの振動の差(記録時の濃度差)をグラフとして示す図である。図13からも明らかなように、垂直共通流路32の振動抑制効果は歴然である。また、図14は、図21と同様に、試作番号「SS207」と「SS941」との濃度変化を明度だけの情報にして示す図である。

【0071】

さらにまた、図15は、試作番号「SS1062」と「SS1083」とで、水平共通流路32の相違による差をグラフとして示す図である。さらに、図16は、試作番号「SS1062」と「SS1083」とを、図14と同様に濃度変化を明度だけの情報にして示す図である。図15に示される改善効果が図13のそれに比べて小さく見えるのは、図15の結果には、既に垂直共通流路32の改善効果が含まれているからである。

【0072】

また、本実施例で使用した水平共通流路32は、流路抵抗が比較的小さなものであるが、図15から明らかに分かることは、この程度のものでも効果があるので、柱の構造や、柱の並べる列数等をさらに最適化すれば、垂直共通流路32の効果と相まって、本発明の基本的目的である干渉や圧力変動の影響を受けにくい流路構造が理論的にも実際にも形成できることが実証された。

【0073】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、以下のような種々の変形が可能である。

(1) 本実施形態では、サーマル方式の飛翔力供給手段として発熱素子13を例に挙げたが、発熱素子13に限らず、他の方式の飛翔力供給手段を用いたものでも良い。例えば、静電吐出方式やピエゾ方式の飛翔力供給手段が挙げられる。

静電吐出方式の飛翔力供給手段は、振動板と、この振動板の下側に、空気層を介した2つの電極を設けたものである。そして、両電極間に電圧を印加し、振動板を下側にたわませ、その後、電圧を0Vにして静電気力を開放する。このとき、振動板が元の状態に戻る際の弾性力を利用してインク液滴を吐出するものである。

【0074】

また、ピエゾ方式の飛翔力供給手段は、両面に電極を有するピエゾ素子と振動板との積層体を設けたものである。そして、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加すると、圧電効

果により振動板に曲げモーメントが発生し、振動板がたわみ、変形する。この変形を利用してインク液滴を吐出するものである。

【0075】

このように、本発明は、サーマル方式に限らず、 piezo 方式や静電吐出方式等にも適用することができる。また、上述したように、本発明は、シリアル方式、ライン方式を問わず、適用することができる。ただし、本発明は、インク液滴の吐出時の衝撃が、液体吐出部相互に影響を及ぼすことを防止するものであり、インク液滴の吐出時の圧力が強いほど、また、1つの吐出から次の吐出までの期間が短いほど（すなわち、動作速度が速いほど）、その影響の度合いが大きくなる。したがって、吐出力の強い（吐出速度の速い）サーマル方式や、1つの吐出から次の吐出までの期間が短い（高速に多くのヘッドに均等にインクを供給しなければならない）ライン方式ほど、本発明を適用したときに有効なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】インク液室、個別流路、及び共通流路の連通状態を模式的に示す平面図及び側面図である。

【図3】デュアル・インライン方式のヘッド（図中、（A））と、ラインヘッド（図中、（B））とを示す平面図である。

【図4】水平共通流路の2つの形態を例示した平面図である。

【図5】垂直共通流路を示す断面図であり、左側は、1列のノズル列に対してインクを供給する場合の例を示し、右側は、2列のノズル列に対してインクを供給する場合の例を示す。

【図6】図5中、左側の図を斜め下方向から見た斜視図である。

【図7】試作品の各寸法を説明する断面図である。

【図8】各試作品の番号と、その各寸法を表にして示す図である。

【図9】試作番号「SS207」、「SS941」、及び「SS1062」における、水平共通流路に設けた柱を示す平面図である。

【図10】いわゆるトランスバーサルフィルタを示す図である。

【図11】式1においてAの値を適当に変えた場合のF（ ω ）の特性をグラフとして示す図である。

【図12】係数Aを適切に選択し、本実施例の実験に用いた画像読みとり機での好ましい設定値を求めたものである。

【図13】試作番号「SS207」と「SS941」との特性比較をグラフとして示す図である。

【図14】試作番号「SS207」と「SS941」との濃度変化を明度だけの情報にして示す図である。

【図15】試作番号「SS1062」と「SS1083」とで、水平共通流路の相違による差をグラフとして示す図である。

【図16】試作番号「SS1062」と「SS1083」との濃度変化を明度だけの情報にして示す図である。

【図17】個別流路及び共通流路と、インク液室とを模式的に示す図であり、インクの吐出時の動作を時系列で説明する図である。

【図18】図17で示した静止、膨張、収縮、及び補充の各動作における、衝撃波の相互干渉状態を示す図である。

【図19】インク液室内の圧力と、吐出されるインク液滴との関係を説明する図である。

【図20】600DPI用に作られたインクジェットプリンタ用のラインヘッドでインク液滴の吐出を行い、吐出されたインクの濃度変化を、インク液滴の変化として計

測した結果をグラフに示す図である。

【図 21】上側は、図 20 中、1 点鎖線で囲まれた部分を、色の濃淡によって置き換えたものであり、下側は、圧力変動による変化が生じない理想状態を、濃度平均値 (160) として示したものである。

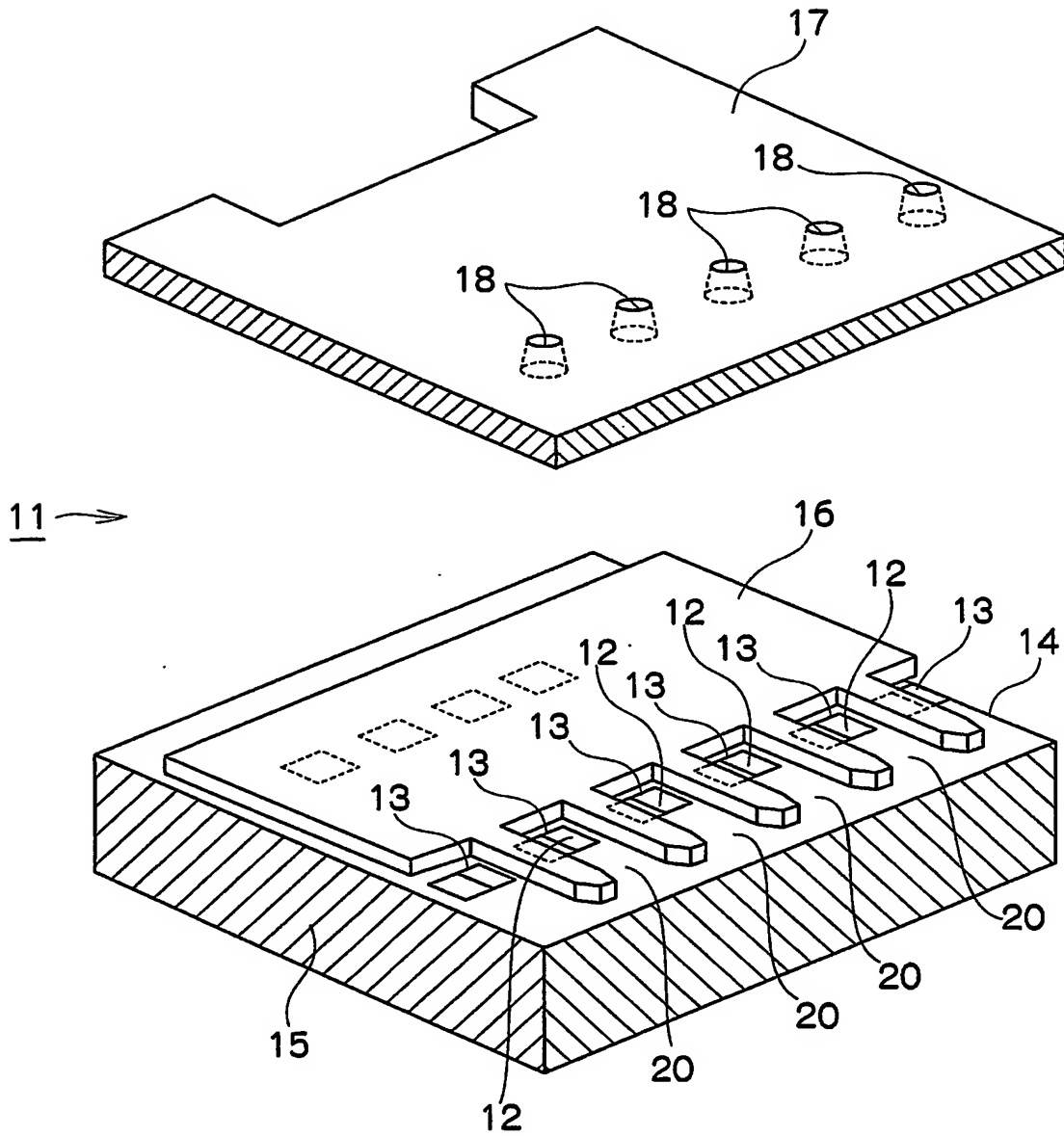
【符号の説明】

【0077】

- 11 ヘッド
- 12 インク液室
- 13 発熱素子
- 14 基板部材
- 15 半導体基板
- 17 ノズルシート
- 18 ノズル
- 20 個別流路
- 30 共通流路
- 31 第1共通流路
- 32 第2共通流路 (水平共通流路、垂直共通流路)
- 40 ダミーヘッド

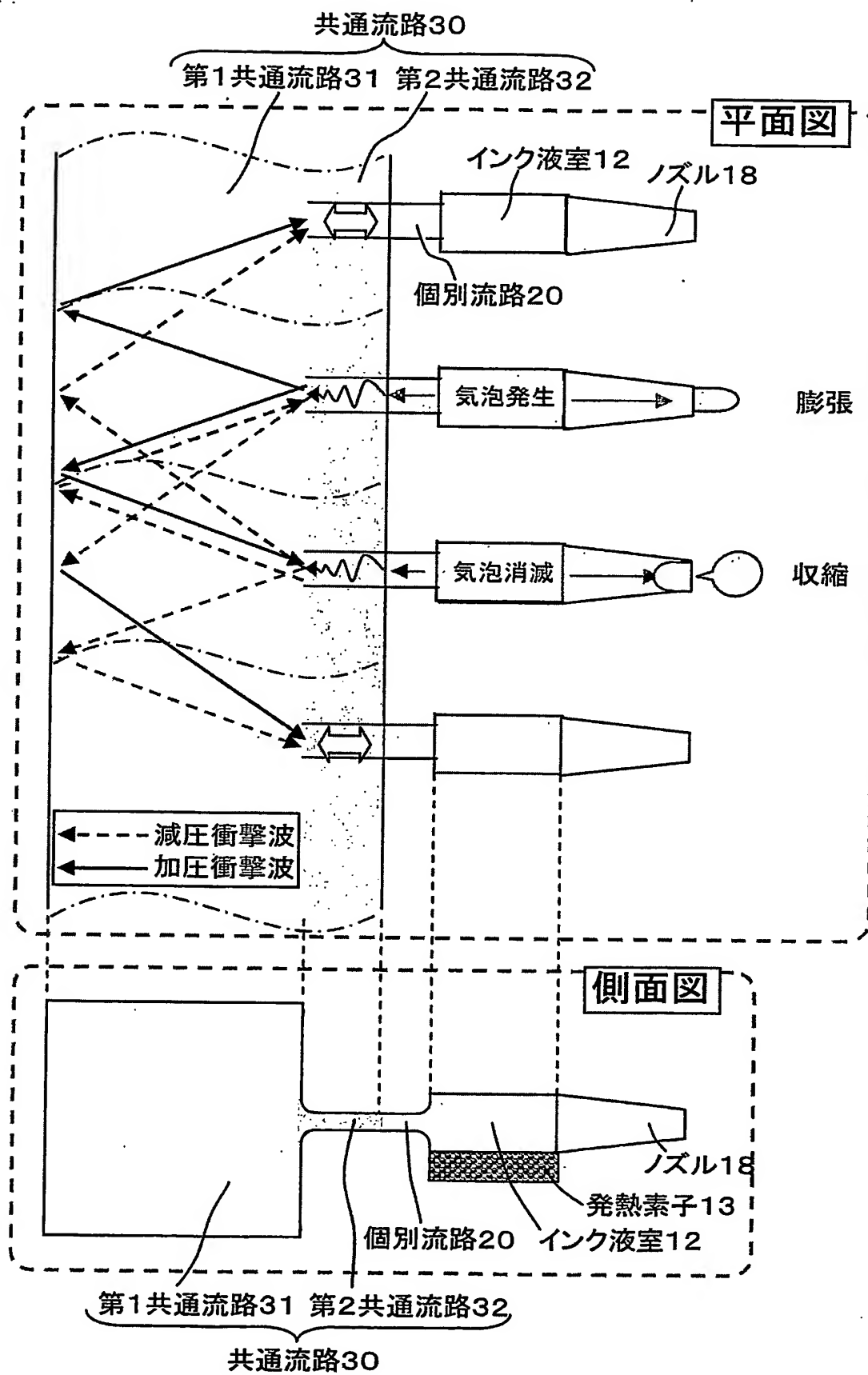
【書類名】 図面

【図 1】

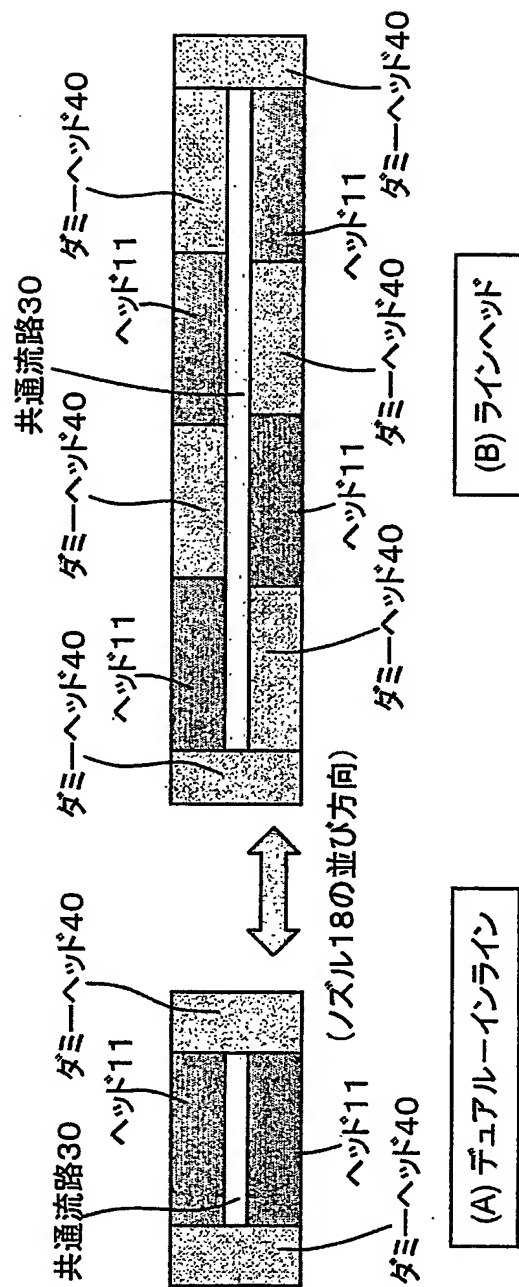


- 11…ヘッド
- 12…インク液室
- 13…発熱素子
- 14…基板部材
- 18…ノズル
- 20…個別流路

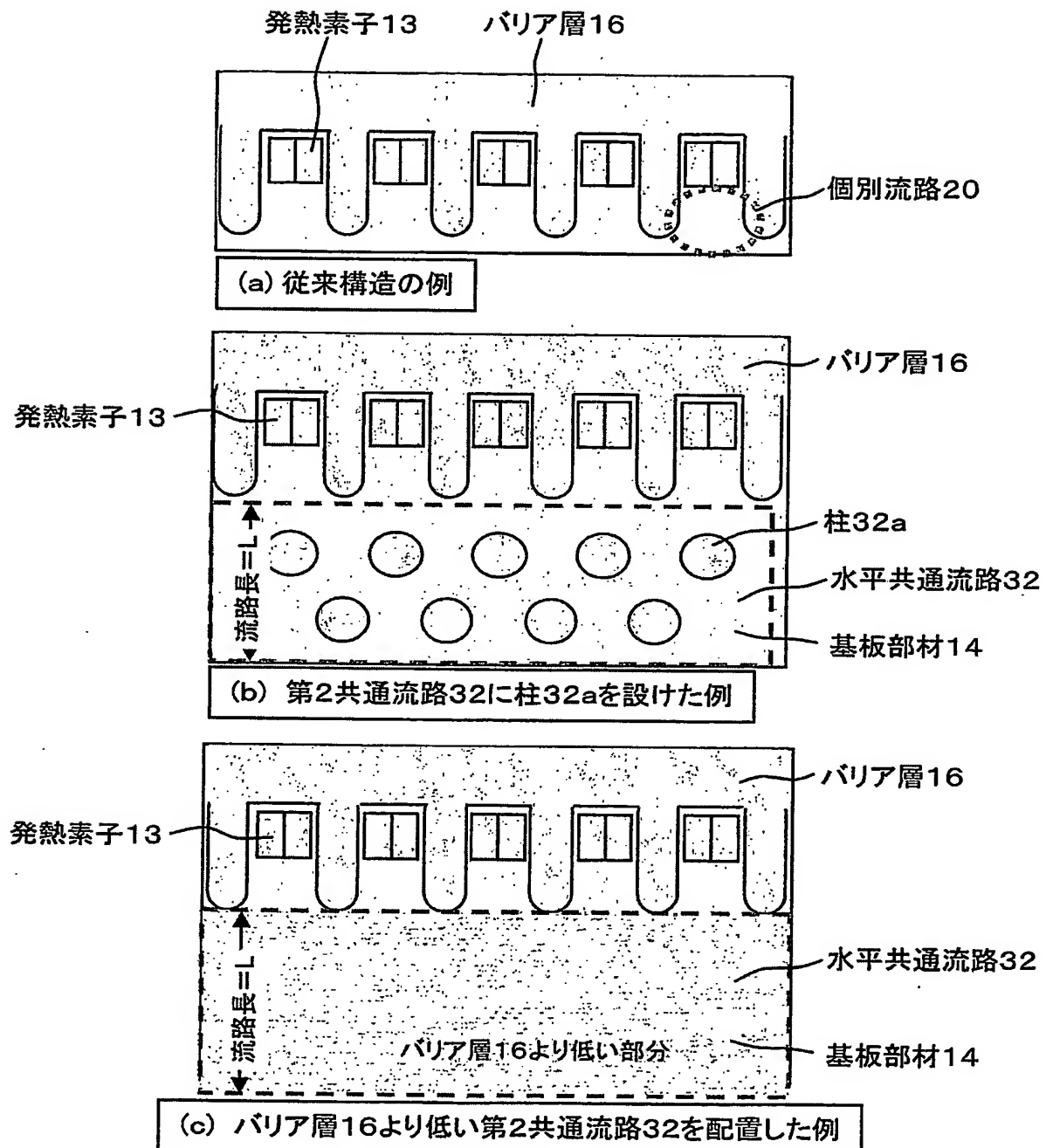
【図2】



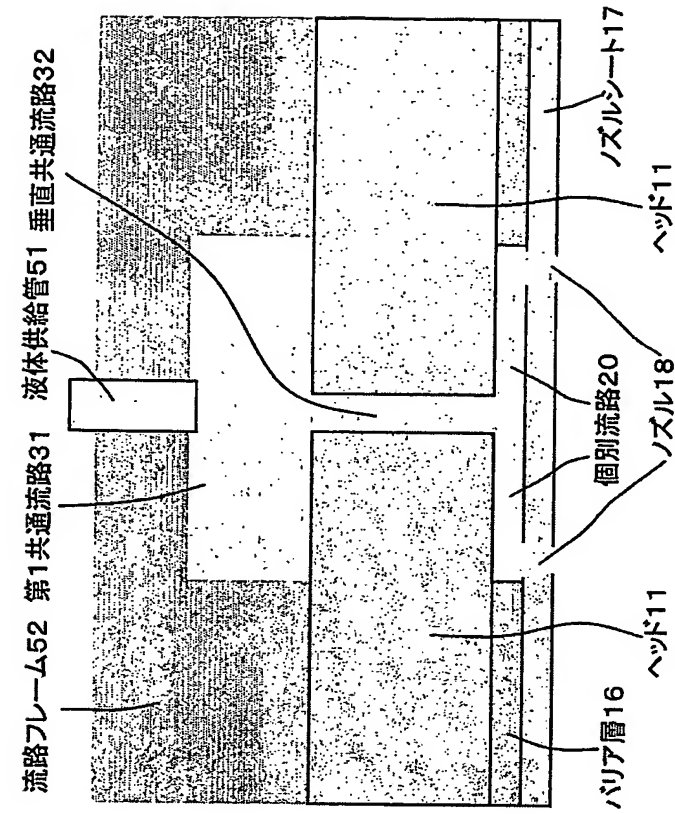
【図 3】



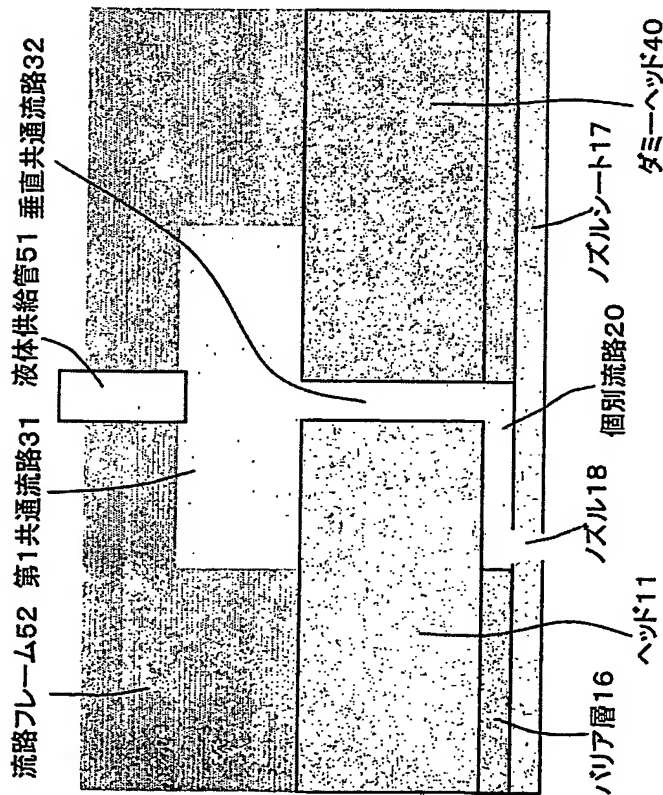
【図 4】



【図 5】

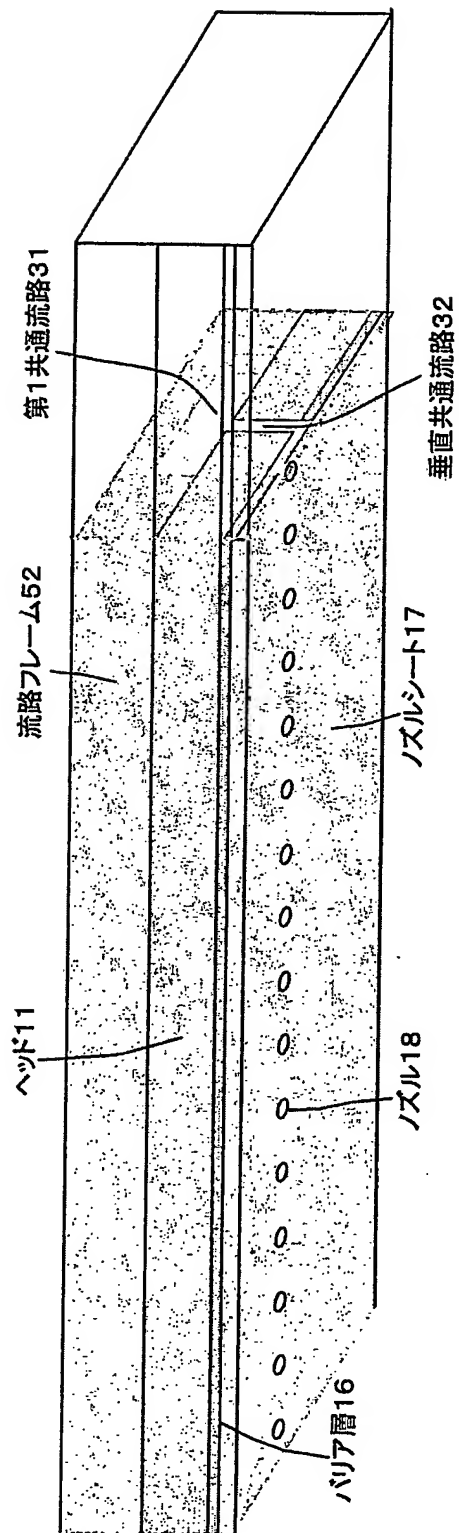


(B) 2つのノズル18列に供給する場合

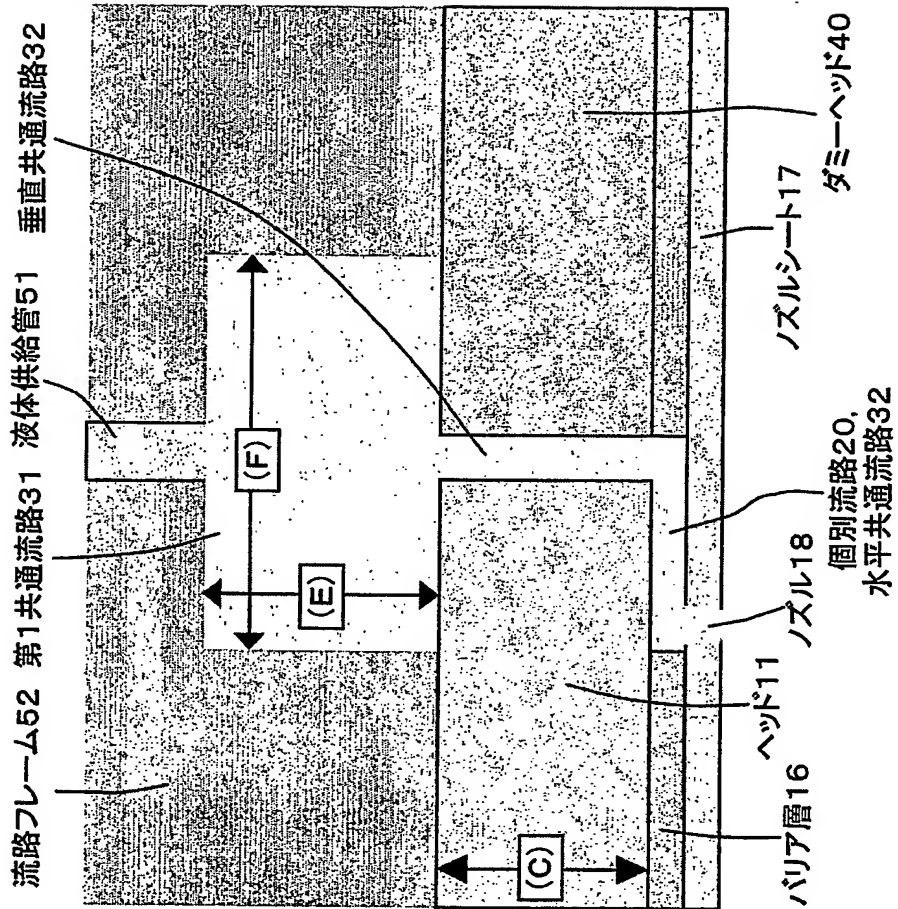


(A) 単一のノズル18列に供給する場合

【図 6】



【図7】

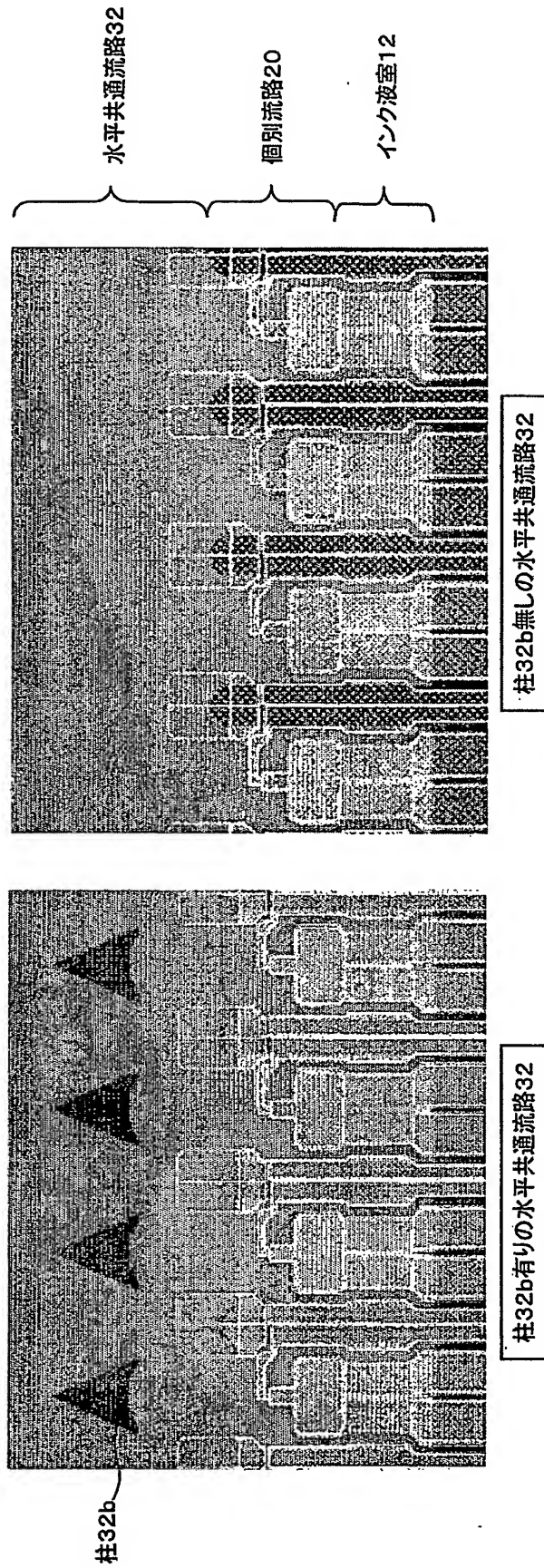


【図 8】

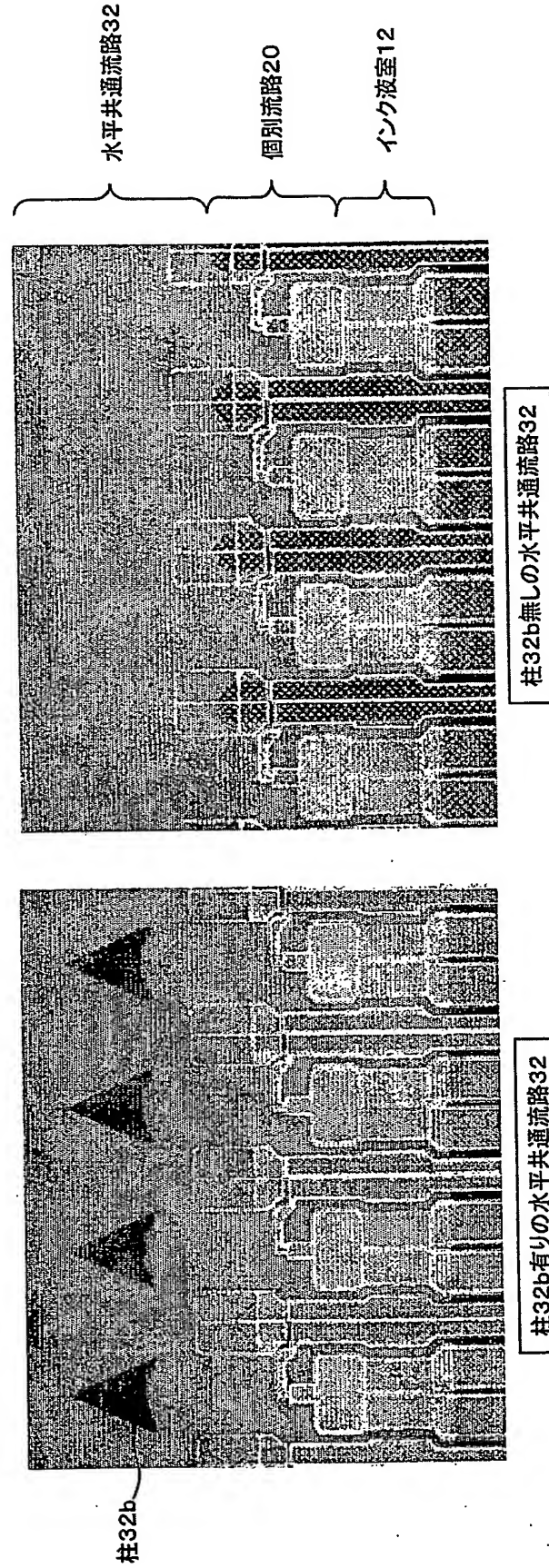
単位: [μm]

試作番号	(A)	(B)	(C)	垂直共通流路32		(E)	(F)	水平共通流路3 2の柱32b
				幅(D)	長さ(L)			
SS207	12	11	650	455	650	1400	1200	有り
SS941				256				
SS1062				256				
SS1083				256				無し

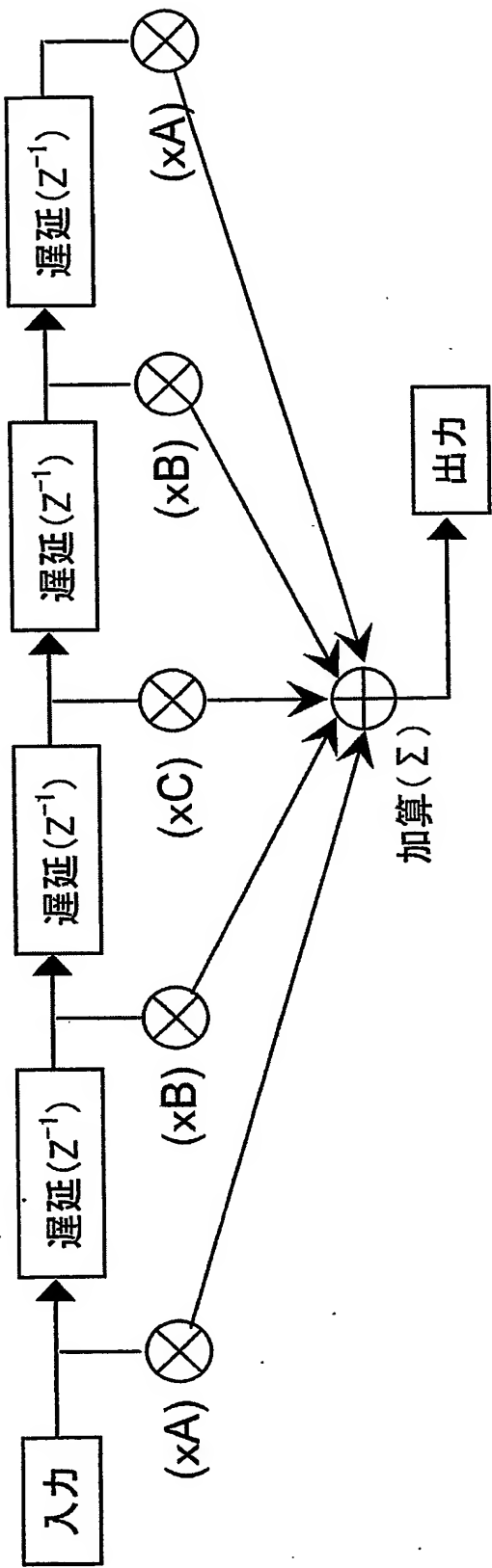
【図 9】



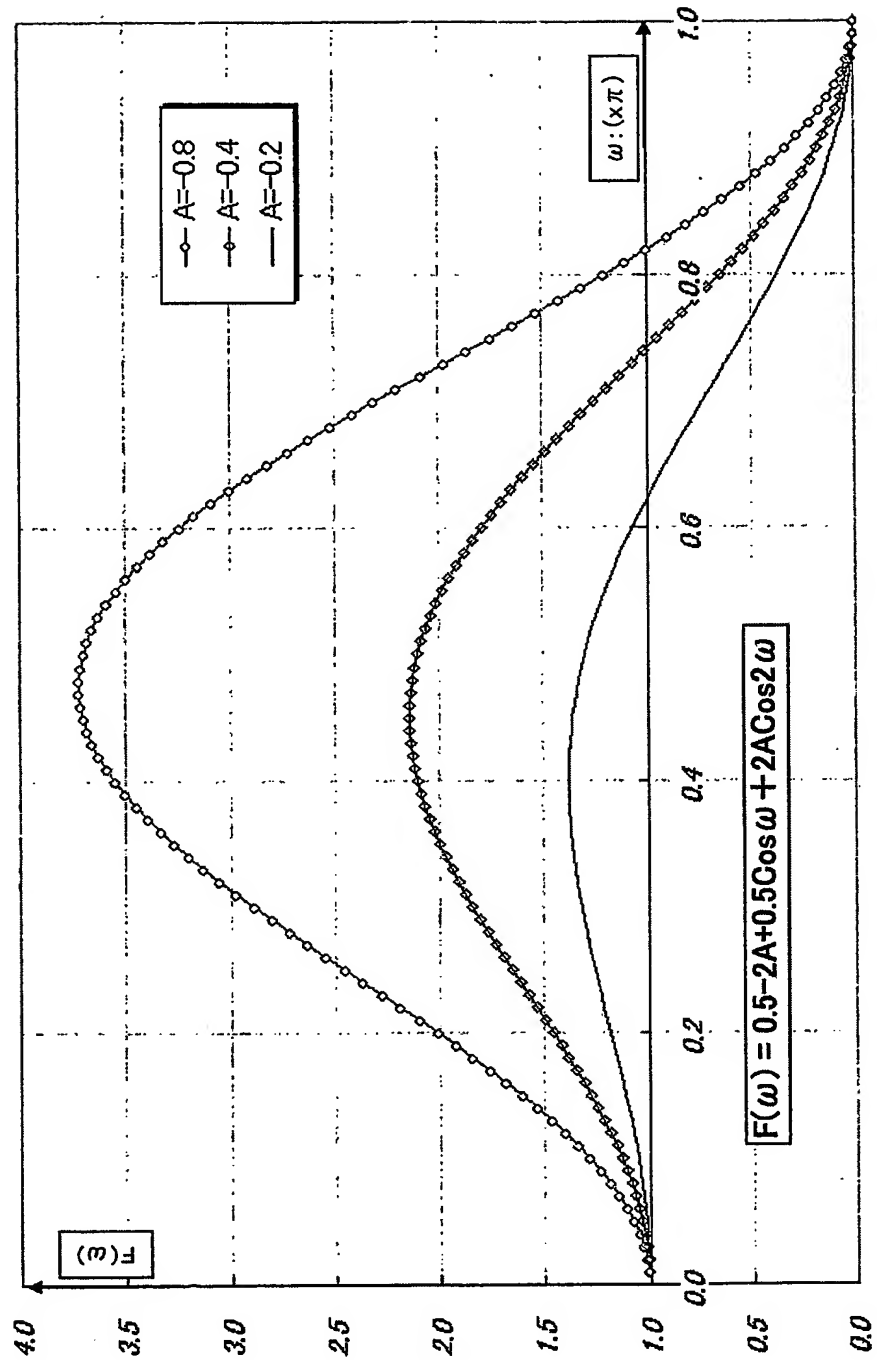
【図 9】



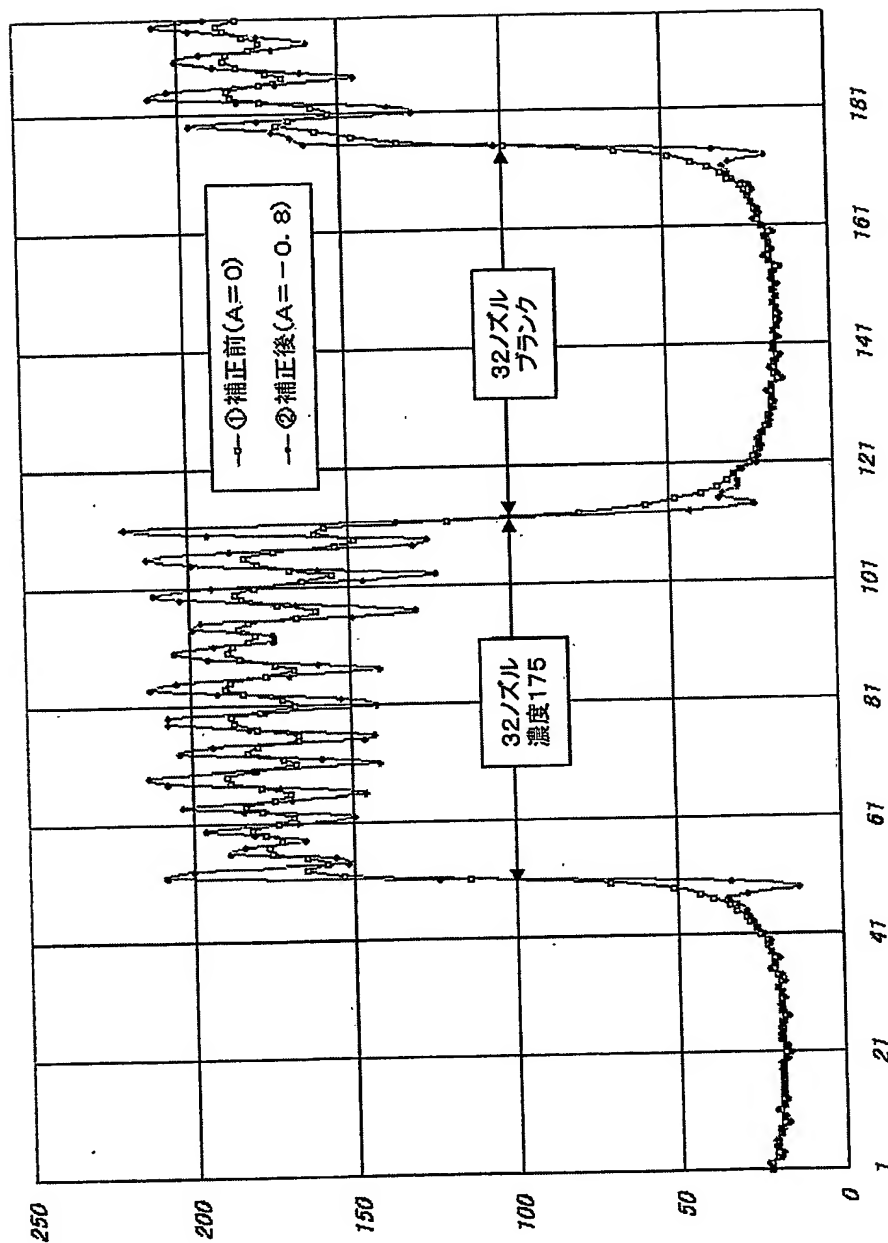
【図 10】



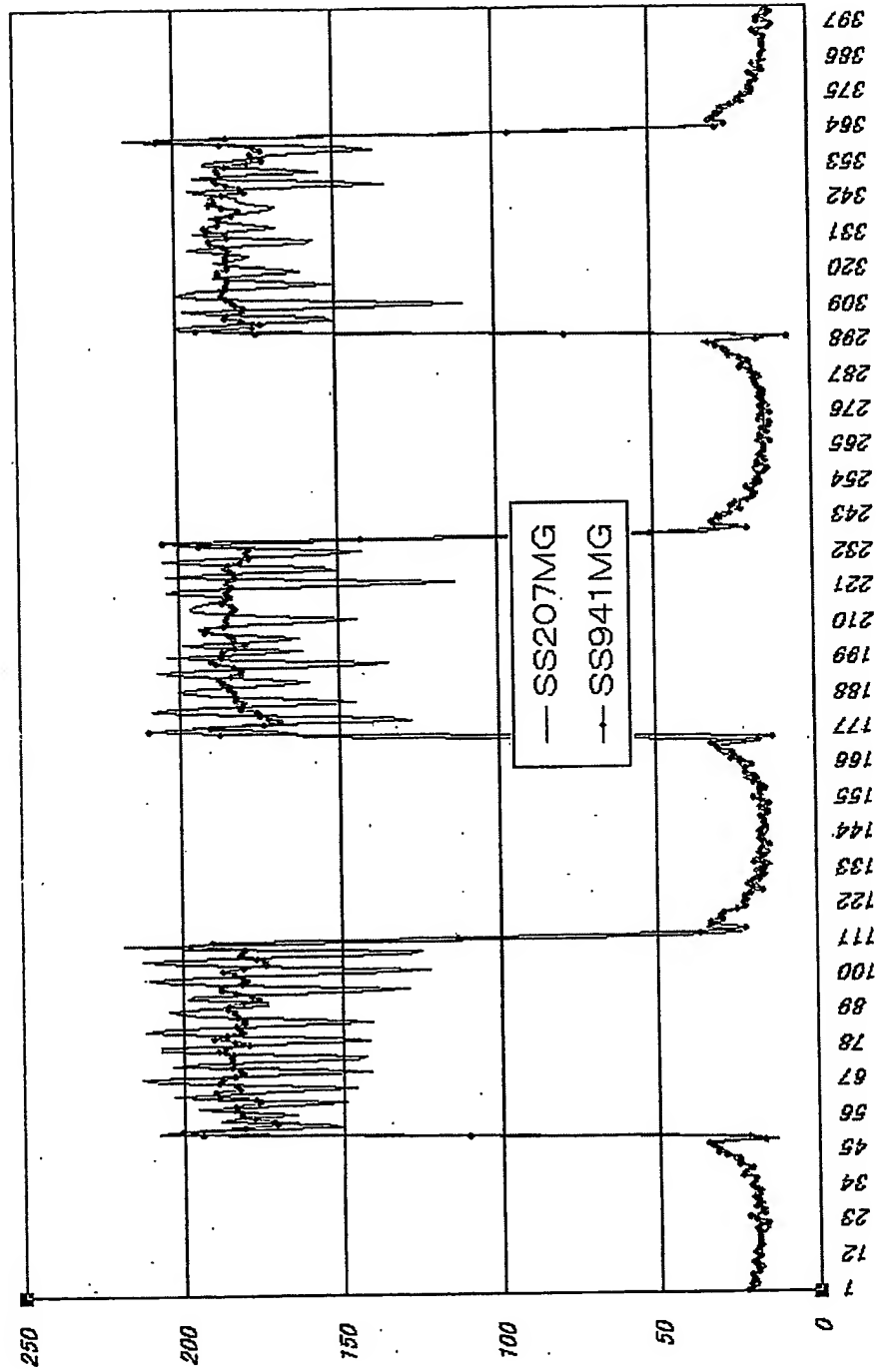
【図 11】



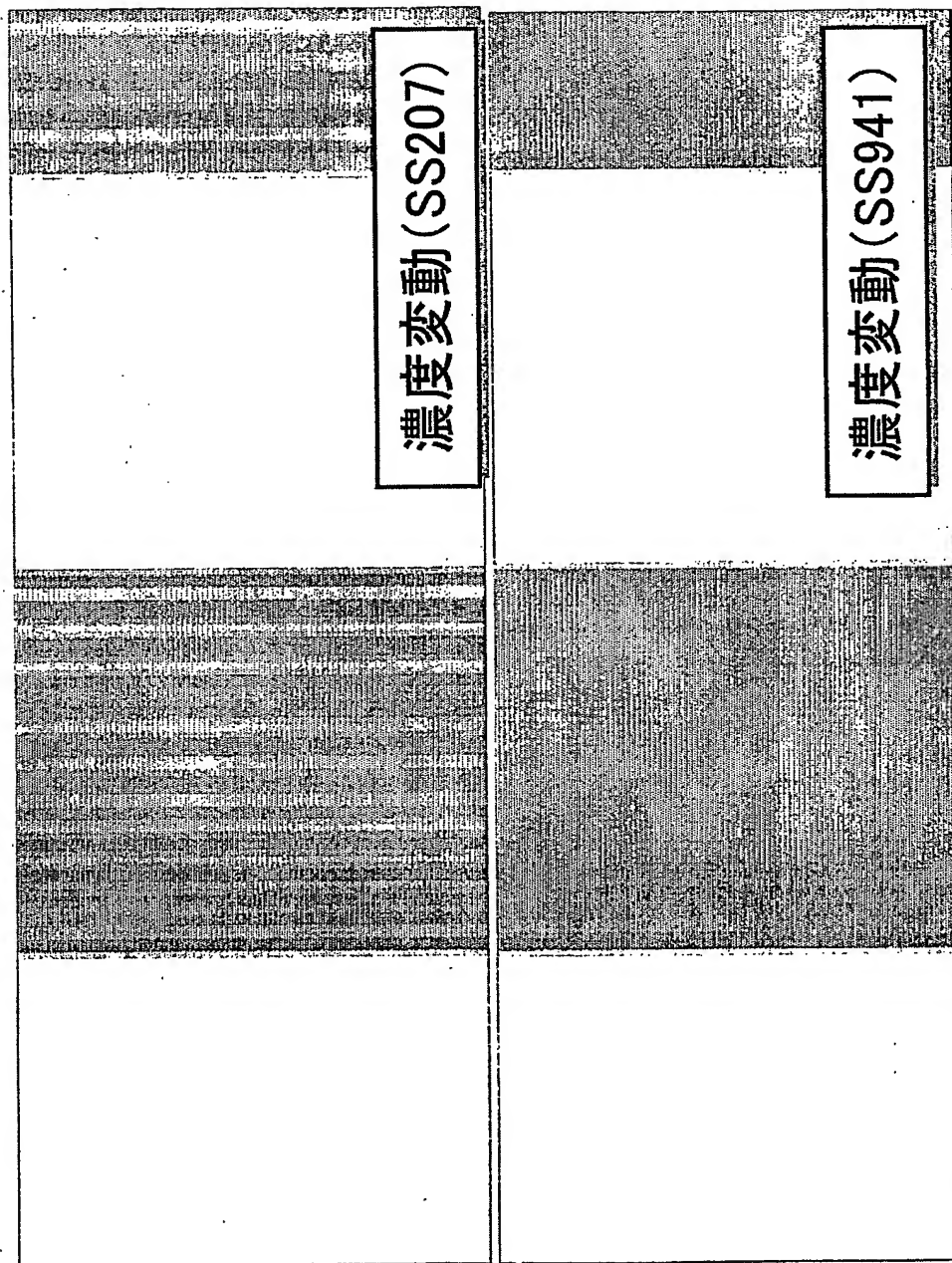
【図 12】



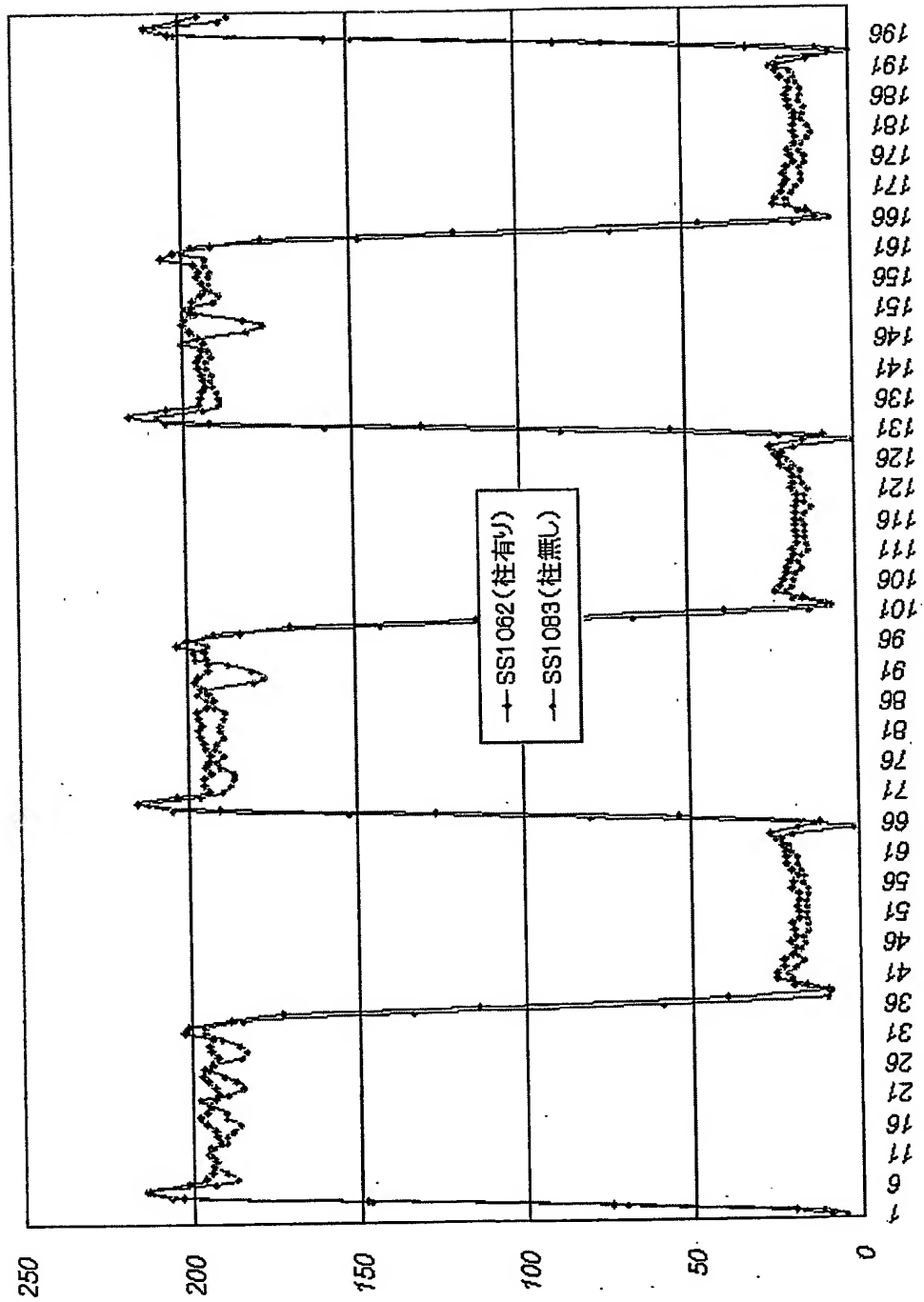
【図 13】



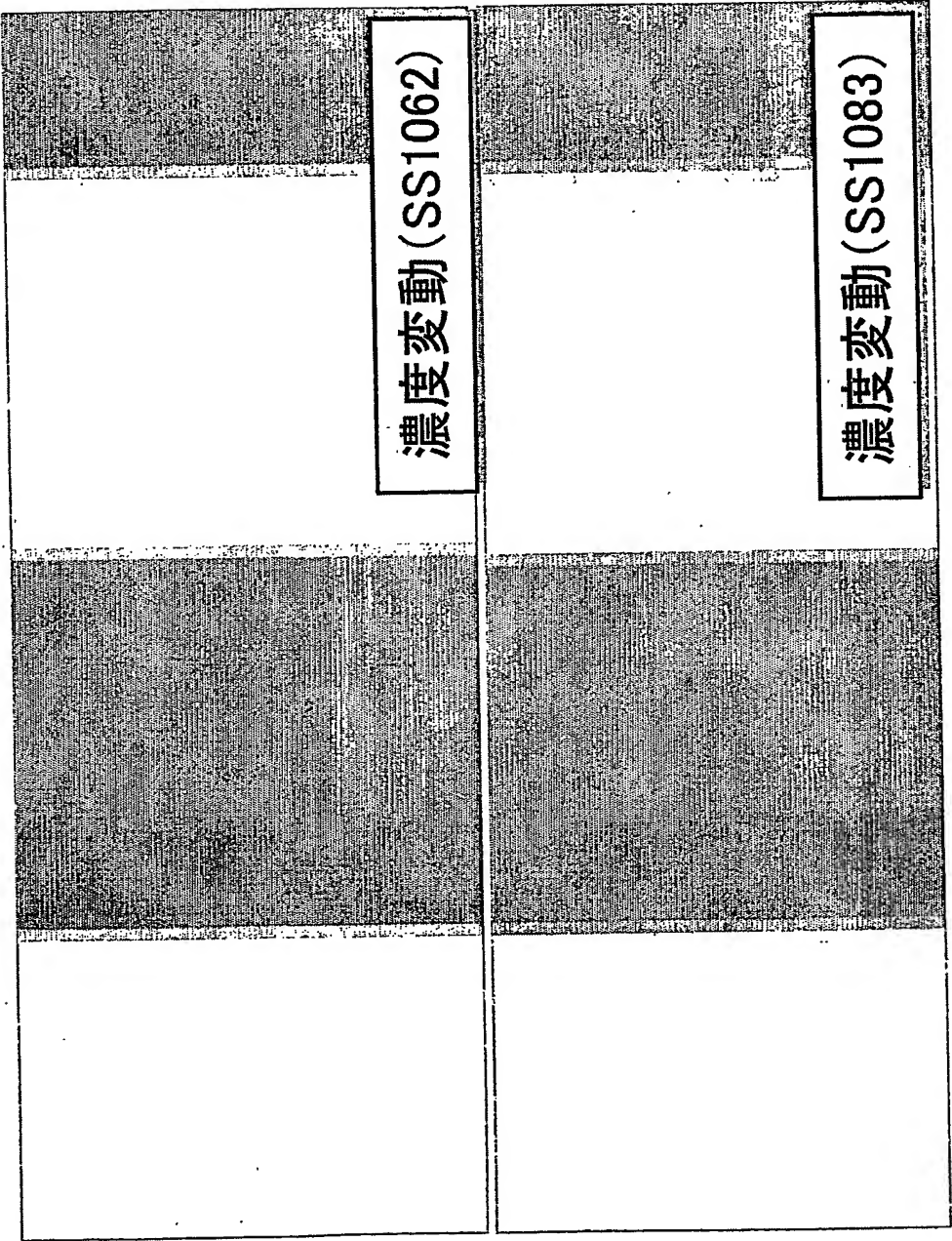
【図 14】



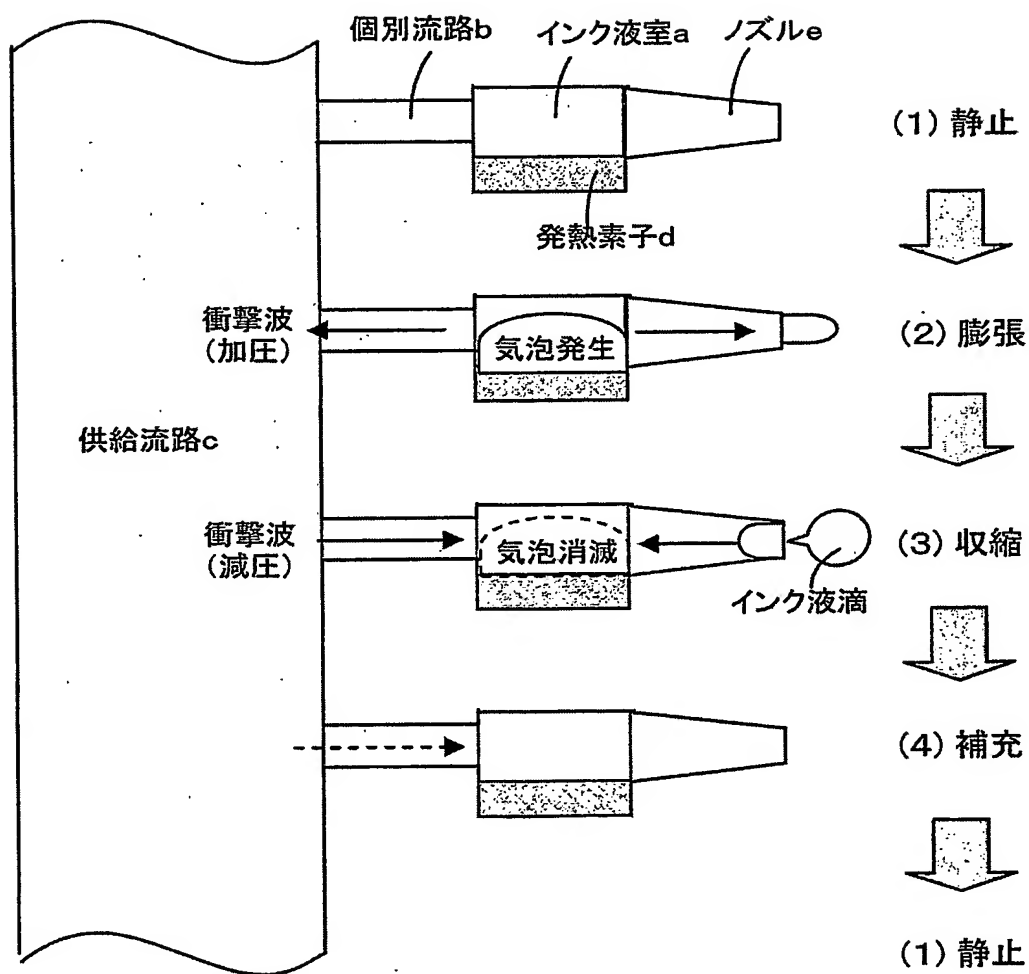
【図 15】



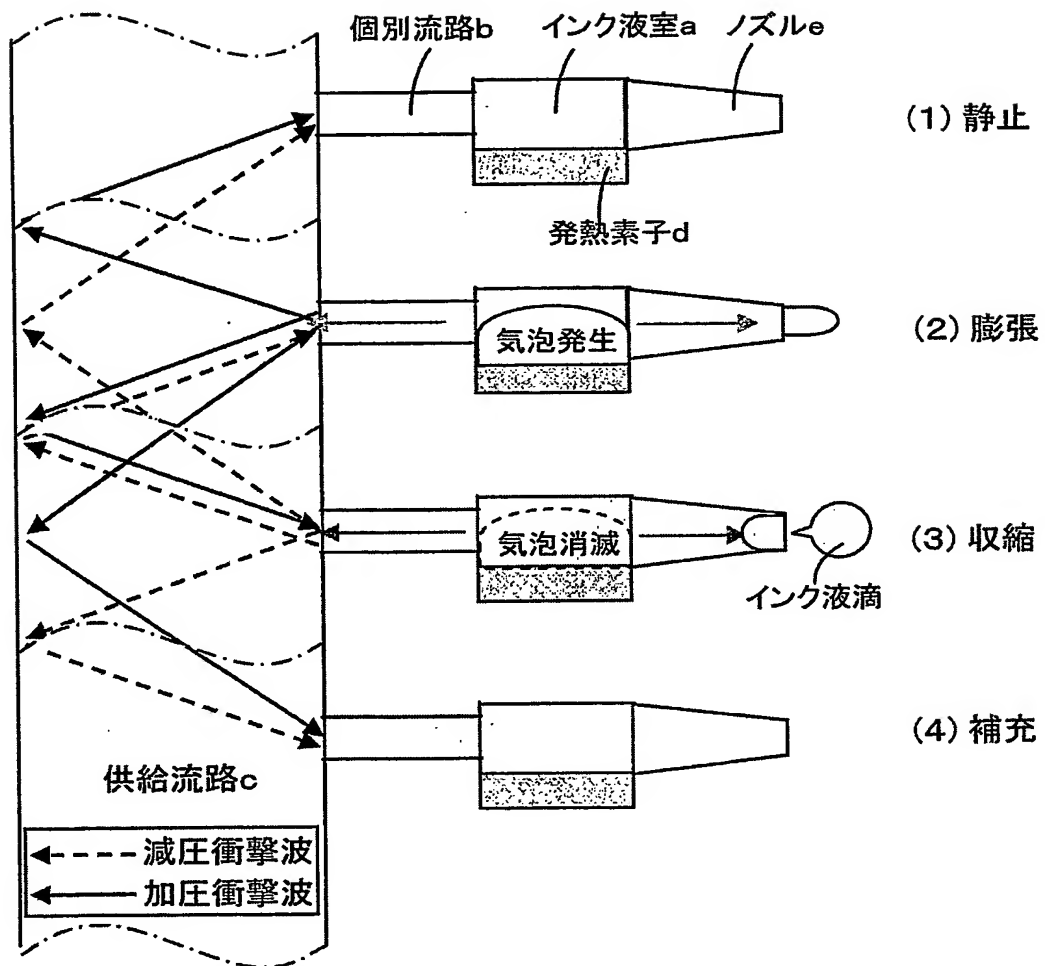
【図 16】



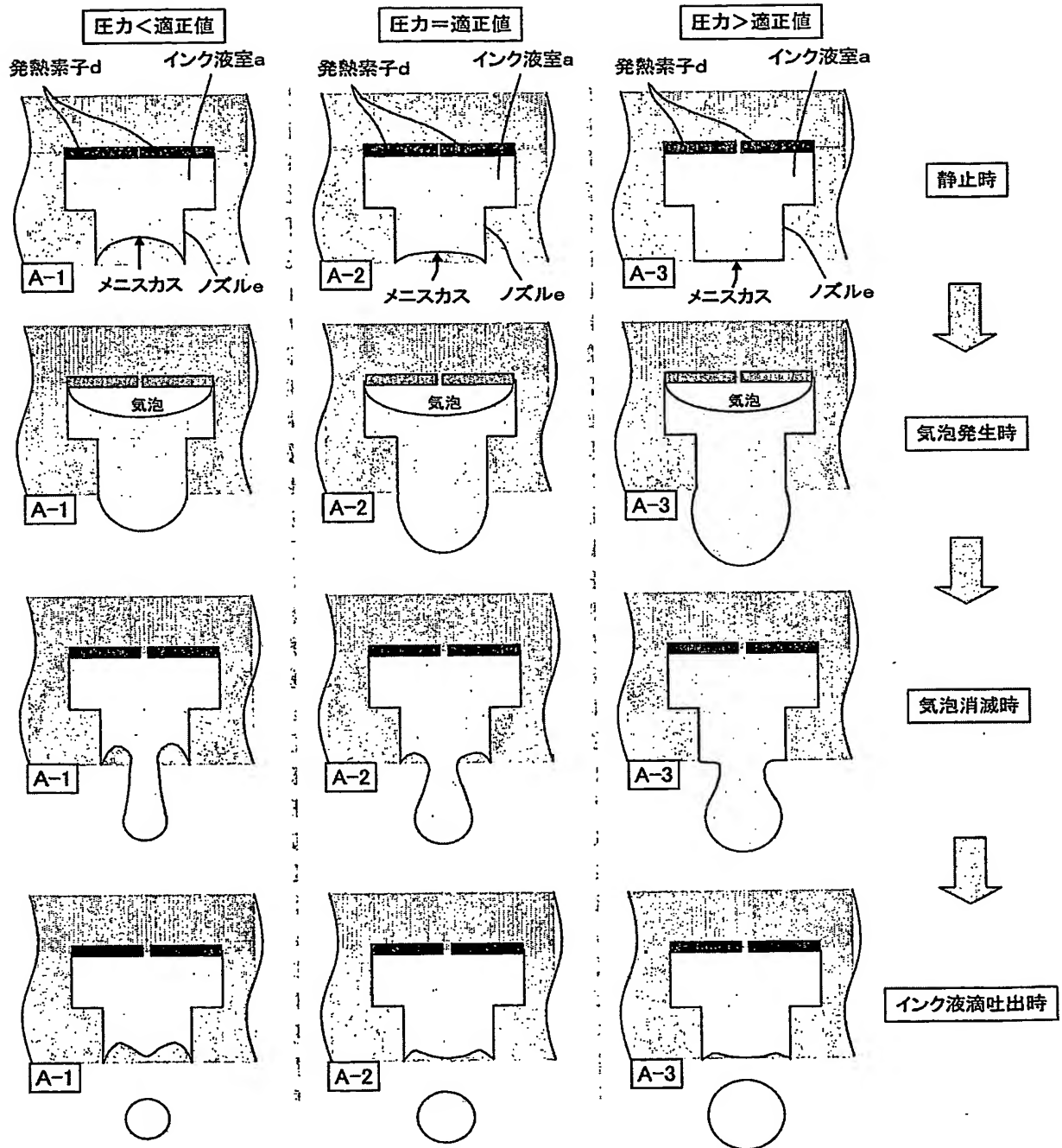
【図 17】



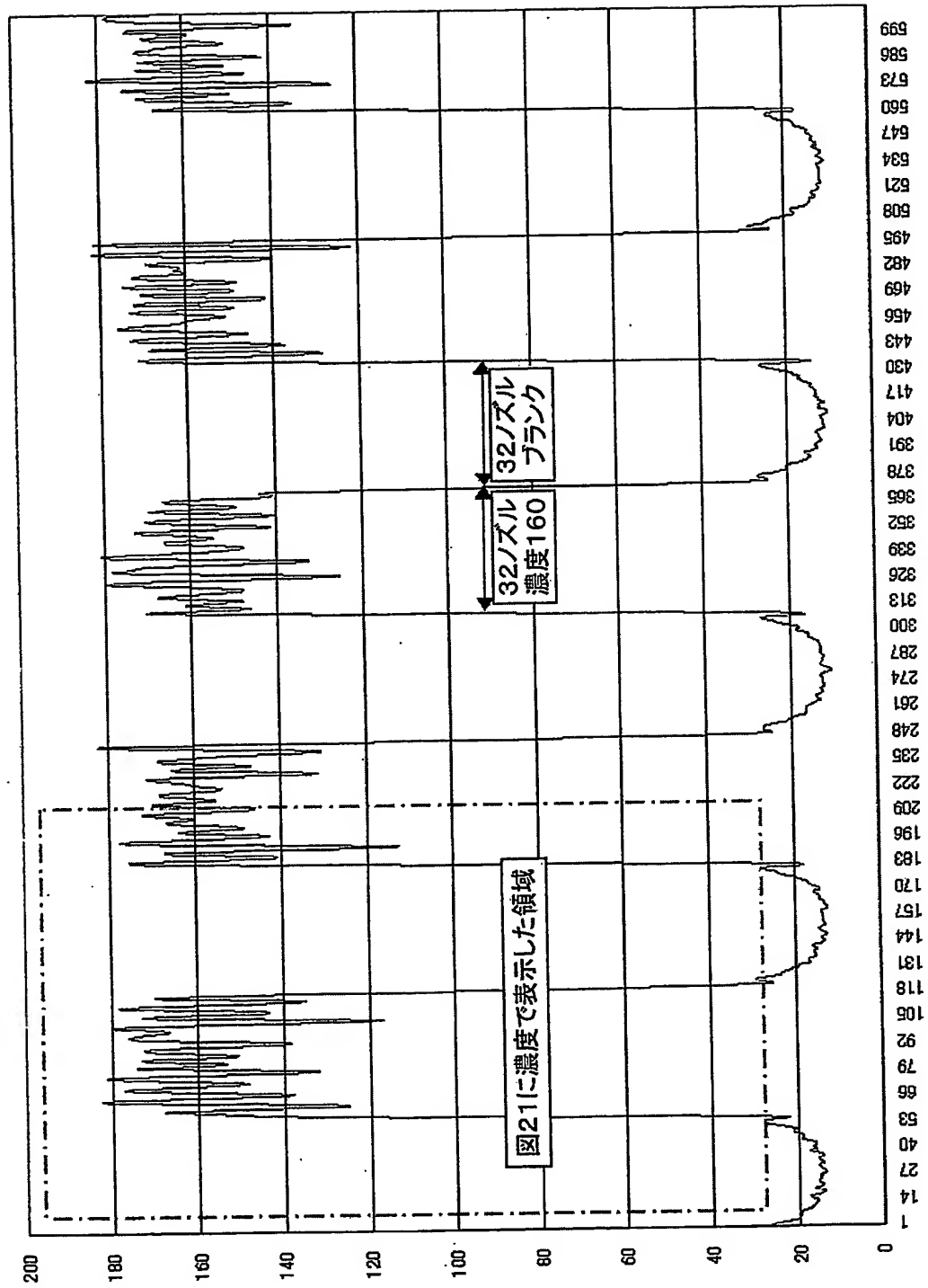
【図 18】



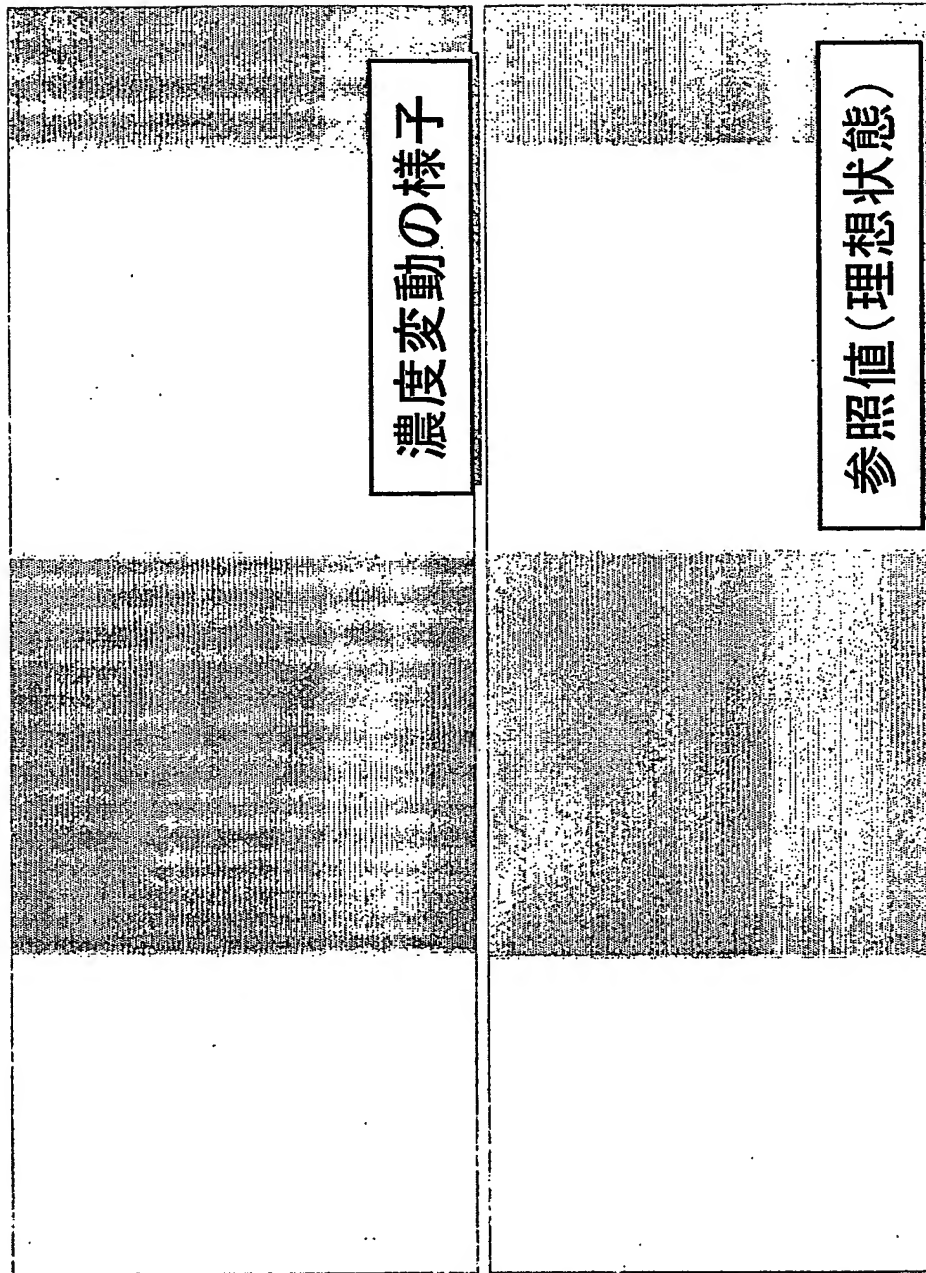
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 衝撃波の影響を少なくして、吐出されたインク液滴の濃度差を小さくする。

【解決手段】 吐出すべき液体を収容するインク液室 12 と、インク液室 12 内の液体を吐出させるためのノズル 18 とを含む液体吐出部を、基板上に複数並設した液体吐出ヘッドを備える液体吐出装置であって、各液体吐出部ごとに設けられ、インク液室 12 と連通して、インク液室 12 内に液体を供給するための個別流路 20 と、複数の個別流路 20 に対して 1 つ設けられ、複数の個別流路 20 の全てと連通し、複数の個別流路 20 に液体を送るための共通流路 30 とを備える。共通流路 30 は、液体の供給元側に設けられた第 1 共通流路 31 と、個別流路 20 に隣接して設けられ、第 1 共通流路 31 より液体の流路抵抗が大きい第 2 共通流路 32 とを備える。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 4 8 7 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社